

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту
Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ К. К. Ткачук

(підпис) (ініціали,
прізвище)

“___” червня 2019 р.

Дипломний проект
бакалаврського рівня вищої освіти

зі спеціальності (спеціалізації) 6.04106 «Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Підвищення продуктивності та зменшення впливу на довкілля застосуванням електромобілів на Коростенському кар'єрі

Виконала: студентка 4 курсу, групи ОЗ-51

Рибкіна Анастасія Павлівна

_____ (підпис)

Керівник : ст. викл. Сергієнко М.І.

_____ (підпис)

Консультант з економічної частини: доцент, д.т.н. Тверда О.Я.

_____ (підпис)

Консультант з охорони праці: доцент, к.т.н. Козлов С.С.

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

_____ (підпис)

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект		
2	A4	O3-51.2403.52.19	Пояснювальна записка		

				O3-51.2403.52.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Рибкіна А.П.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Сергієнко М.І.				2	
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. Інжен. екології Гр. <u>O3-51</u>	
Н/контр.	Репін М.В.					
Зав.каф	Ткачук К.К					

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: Підвищення продуктивності та зменшення впливу на довкілля
застосуванням електромобілів на Коростенському кар'єрі

Київ – 2019 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень – перший (бакалаврський)

Спеціальність 6.04106 «Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Ткачук К.К.
(підпис)

«__» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту
Рибкіній Анастасії Павлівни**

1. Тема проекту Підвищення продуктивності та зменшення впливу на довкілля застосуванням електромобілів на Коростенському кар'єрі
керівник проекту Сергієнко М.І., старший викладач,

затверджені наказом по університету від «__» _____ 20__ р. № _____

2. Строк подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту: загальна характеристика підприємства, показники негативного впливу Коростенського кар'єру на навколишнє природне середовище.

4. Зміст пояснювальної записки: загальна характеристика підприємства; визначення основних джерел забруднення, аналіз існуючого кар'єрного автомобільного транспорту; еколого-економічне обґрунтування впровадження електросамоскиду та визначення вимог до охорони праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): рисунки: План-схема Коростенського кар'єру, технологічна карта КДЦ – 2; таблиці: Перелік гірничо-транспортного обладнання на підприємстві, характеристика джерел неорганізованих викидів спричинена кар'єрним автотранспортом, енергоефективність автомобілів, переваги та недоліки різних типів двигунів, технічні характеристики електросамоскиду та автосамоскиду з ДВЗ; додатки.

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Еколого-економічне обкутування доцільності реалізації запропонованих рішень	Тверда О.Я. доцент, д.т.н.		
Охорона праці	Козлов С.С., доц., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підготовка 1 розділу		Виконано
2.	Огляд інформації		Виконано
3.	Аналіз впливу підприємства на навколишнє середовище		Виконано
4.	Аналіз існуючого кар'єрного транспорту		Виконано
5.	Вибір та обґрунтування електросамоскиду		Виконано
6.	Розрахунок еколого-економічного ефекту		Виконано
7.	Визначення вимог охорони праці		Виконано
8.	Підготовка графічного матеріалу		Виконано

Студент

(підпис)

Рибкіна А.П

Керівник проекту

(підпис)

Сергієнко М.І.

РЕФЕРАТ

Обсяг дипломного проекту ____ сторінок. Кількість ілюстрацій ____, кількість таблиць – ____, кількість додатків – ____, кількість джерел згідно з переліком посилань – ____.

Актуальність теми. Будівельна промисловість з кожним днем потребує нових методів виробництва будівельних матеріалів, так як потреби людства зростають, стан навколишнього середовища погіршується, при цьому ресурси для виробництва цих потреб зменшуються, а із забрудненням атмосферного повітря боротьба не ведеться. Розглядаючи кар'єрний автотранспорт для перевезення гірничої маси до дробильних комбінатів стає зрозумілим, що самоскиди потребують впровадження методів для зменшення викидів або заміна на більш екологічний вид транспорту. Це є актуальною науково-практичною задачею.

Мета дослідження - заміна на АТ «Коростенський кар'єр» кар'єрного транспорту для покращення екологічного стану робочої зони кар'єру, зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу та підвищення економічних результатів діяльності підприємства.

Задачі дослідження:

- Вивчення технологічного процесу по видобутку гранітів.
- Виявлення джерел забруднення навколишнього середовища.
- Аналіз кар'єрного автотранспорту який використовують на підприємстві
- Пошук екологічної альтернативи
- Вибір та обґрунтування переходу на електросамоскиди.

					03-51.2403.52.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Рибкіна А.П.								
Перевір.		Сергієнко М.І.								
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.		Ткачук К.К.								
					КПІ ім. Ігоря Сікорського ІЕЕ					

Об'єкт дослідження - процес забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автомобільного транспорту.

Предмет дослідження – показники забруднення атмосферного повітря на АТ «Коростенський кар'єр».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ, АКУМУЛЯТОРНА БАТАРЕЯ, ПАЛИВО, ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ, АВТОСАМОСКИДИ, КАР'ЄР.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

Amount of the diploma project contains ____ pages. Illustrations amount of illustrations ____ , tables amount - ____ , amount of applications - ____ , amount of sources according to the list of references - ____ .

Actuality of theme. The building industry every day needs new methods of building materials production, as the needs of mankind are growing, the state of the environment degrade, while the resources for the production of these needs are reduced, but the pollution of atmospheric air is not under control. Considering a quarry dumptruck for the transportation of rock mass to crushing plants, becomes clearly that dump trucks need to implement methods for reducing emissions or replacing them with more environmentally friendly modes of transport. This is an actual scientific and practical task.

The aim of the research - to replace the dumptruck at JSC Korosten quarry to improve the ecological state of the working area of the career, reduce emissions of pollutants into the atmosphere and increase the economic performance of the enterprise.

Research objectives:

- Analysis of the technological process of stone processing.
- Identification of sources of environmental pollution.
- Analysis dumptruck transport used in the enterprise
- Search for an ecological alternative
- Choice and justification of initiation to electric dump trucks.

					03-51.2403.52.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ABSTRACT	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Рибкіна А.П.						
Перевір.		Сергієнко М.І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						
					КПІ ім. Ігоря Сікорського ІЕЕ			

The object of research is the process of atmospheric air pollution by exhaust gases of transport.

Subject of research - indicators of atmospheric air pollution at JSC "Korosten quarry".

KEYWORDS: ATMOSPHERIC AIR, COMBUSTION ENGINE, BATTERY, FUEL, ELECTRIC CARS, DUMPTRUCKS, QUARRY.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	12
ВСТУП.....	13
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОРОСТЕНСЬКИЙ КАР'ЄР.....	14
1.1 Загальні відомості про підприємство.....	14
1.2 Кліматичні умови.....	18
1.3 Геологічна і гідрогеологічна характеристика родовища.....	20
1.4 Якісна характеристика корисної копалини.....	22
Висновки до розділу 1..	23
2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	24
2.1 Роботи які ведуться на підприємстві.....	24
2.2 Забруднення довкілля від автомобільного кар'єрного транспорту та його класифікація.....	27
2.2.1 Відпрацьовані акумуляторні батареї.....	27
2.2.2 Відпрацьовані нафтопродукти.....	31
2.2.3. Шини.....	33
2.3 Автомобільні дороги та забруднення від автотранспорту на кар'єрі.....	35
Висновки до розділу 2.....	38
3 ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТРАНСПОРТНИХ КАР'ЄРНИХ МАШИН.....	39
3.1 Аналіз основних показників роботи автомобілів.....	40

					03-51.2403.52.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Рибкіна А.П.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Сергієнко М.І.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.		Ткачук К.К.							
						КПІ ім. Ігоря Сікорського ІЕЕ			

3.2	Аналіз роботи кар'єрних самоскидів з двигунами внутрішнього згорання.	41
3.3	Автосамоскиди з гібридними та електричними двигунами.....	45
3.4	Порівняння двигунів з екологічної точки зору.....	51
3.5	Електросамоскид.	56
3.6	Впровадження електросамоскидів на Коростенському кар'єрі.....	62
	Висновки до розділу 3.....	65
4	ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....	66
4.1	Загальні відомості про оцінку еколого-економічного ефекту.....	66
4.2	Витрати на заправку самоскиду.....	67
4.3	Витрати на моторне масло.....	69
4.4	Акумулятор в електросамоскиді.....	70
4.5	Термін окупності.....	70
	Висновки до розділу 4.....	71
5	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
5.1	Загальні заходи безпеки на Коростенському кар'єрі.....	74
5.2	Пожежна безпека.....	77
5.3	Електробезпека.....	77
5.4	План заходів з охорони праці.....	79
5.5	Вимоги до автомобільного транспорту на автомобільних дорогах..	79
	Висновки до розділу 5.....	81
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	82
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	83
	ДОДАТОК А.....	86

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ДВЗ – двигун внутрішнього згорання
ДП – дизельне паливо
ККД – коефіцієнт корисної дії
АКБ – акумуляторна батарея
РМ – зважені частинки
ЄС – Європейський Союз
КДЦ – каменедробильний цех
ВР – вибухові роботи
ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю
ГДК – гранично допустима концентрація
ЄПБ – єдині правила безпеки
ІТП – інженерно-технічний персонал

					ОЗ-51.2403.52.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Рибкіна А.П.						
Перевір.		Сергієнко М.І.						
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						

ВСТУП

Актуальність теми. Будівельна промисловість з кожним днем потребує нових методів виробництва будівельних матеріалів, так як потреби людства зростають, стан навколишнього середовища погіршується, при цьому ресурси для виробництва цих потреб зменшуються, а із забрудненням атмосферного повітря боротьба не ведеться. Розглядаючи кар'єрний автотранспорт для перевезення гірничої маси до дробильних комбінатів стає зрозумілим, що самоскиди потребують впровадження методів для зменшення викидів або заміна на більш екологічний вид транспорту. Це є актуальною науково-практичною задачею.

Мета дослідження - заміна на АТ «Коростенський кар'єр» кар'єрного транспорту для покращення екологічного стану робочої зони кар'єру, зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу та підвищення економічних результатів діяльності підприємства.

Задачі дослідження:

- Вивчення технологічного процесу по видобутку гранітів.
- Виявлення джерел забруднення навколишнього середовища.
- Аналіз кар'єрного автотранспорту який використовують на підприємстві
- Пошук екологічної альтернативи
- Вибір та обґрунтування переходу на електросамоскиди.

Об'єкт дослідження – процес забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автомобільного транспорту.

Предмет дослідження – показники забруднення атмосферного повітря на АТ «Коростенський кар'єр».

					03-51.2403.52.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Рибкіна А.П.			ВСТУП			Літ.		Арк.	Аркушів
Перевір.		Сергієнко М.І.									
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського ІЕЕ			
Н. Контр.											
Затверд.		Ткачук К.К.									

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОРОСТЕНСЬКИЙ КАР'ЄР

1.1 Загальні відомості про підприємство

Коростенське (Стремигородське) родовище гранітів розташовано в Коростенському районі, Житомирської області, в 1 км на південний захід від м. Коростень на правому березі р. Уж в 1, 5 км від з. д. ст. Шатрище ПЗЗ [1].

На рис.1.1 наведений супутниковий знімок кар'єра.



Рисунок 1.1 - Коростенський кар'єр зображений на супутнику

					03-51.2403.52.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Рибкіна А.П.			1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОРОСТЕНСЬКИЙ КАР'ЄР			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Сергієнко М.І.								
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.		Ткачук К.К.								
					КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ					

Спеціальний дозвіл на користування надрами Коростенського (Стремигородського) родовища гранітів видана Держкомгеології України за № 634 видана 16.09.96 р. Термін дії продовжено до 16.09.2032р. Площа порушених земель гірничими роботами за станом на 1.10.17 р. 43.4 га[1]. План-схема АТ "Коростенський кар'єр" наведена на рис.1.2.

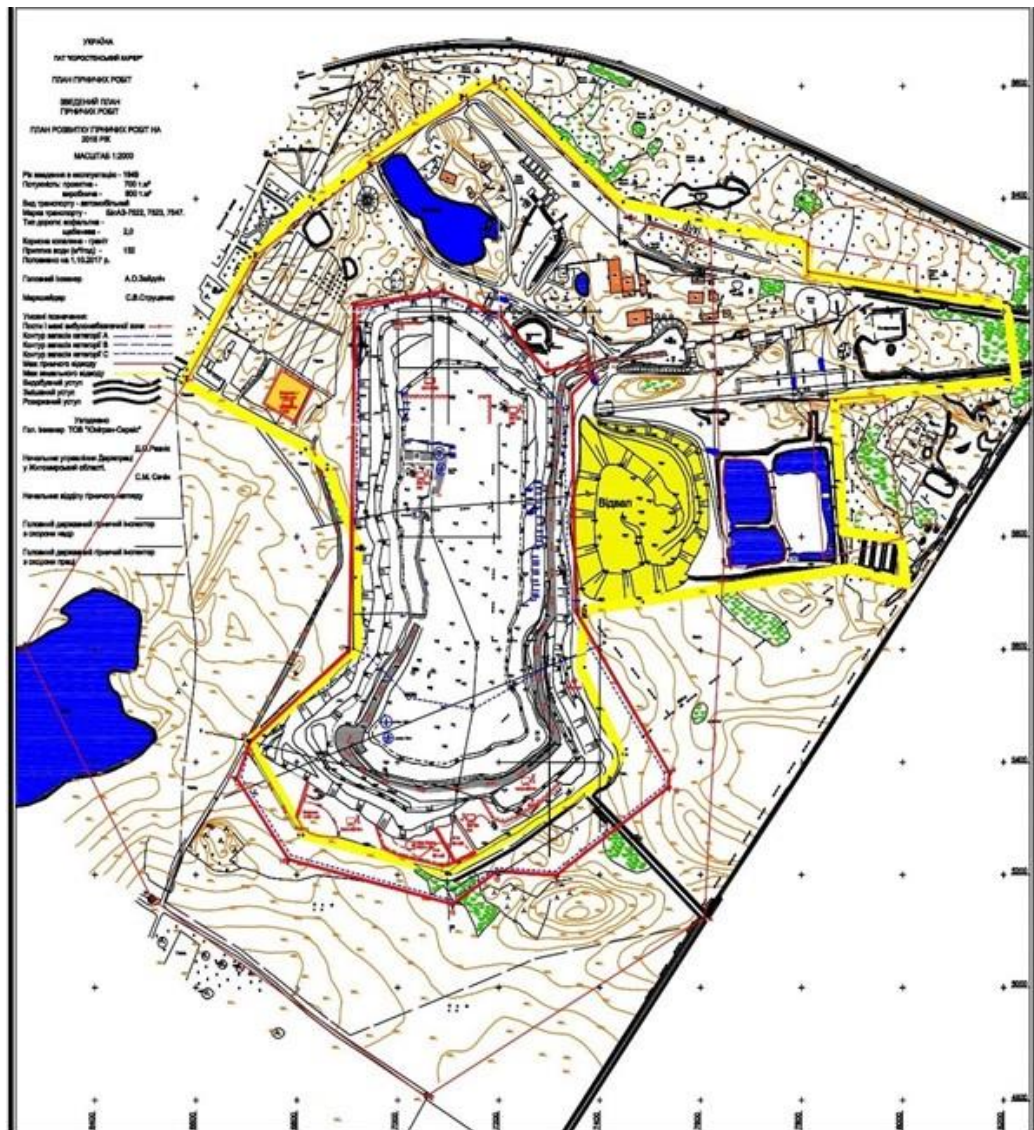


Рисунок 1.2 - План-схема Коростенського кар'єру

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна продуктивність кар'єру 700тис м³. Родовище розкрито траншеєю в східній частині кар'єрного поля для доставки гірничої маси на дробарний завод.

Для добування гірничої маси був нарізаний горизонт з відміткою +171.0, висота уступу в середньому 8 м. При просуванні гірничих робіт і збільшенні робочої площі створені нові горизонти +159.0м, +146.0м, +133.0м, +120.0м, +107.0м, +94м.

З 2007 року вибухові роботи на АТ "Коростенський кар'єр" виконує ТОВ "Юнігран - Сервіс".

Енергозабезпечення кар'єру здійснюється від мережі "Житомиренерго" по ЛЕП-35кВ.

Технологічна схема складається з наступних етапів:

- Навантаження гірничої маси виконується екскаваторами ЕКГ-5, Volvo 360BLC та фронтальним навантажувачем САТ-988Н, у самоскиди БелАЗ модель 7522, 7523, 7547.

- З 1968 р. експлуатується каменедробарний завод №2 (рис.1.3) з річною потужністю 700 т.м³ у щільному тілі.

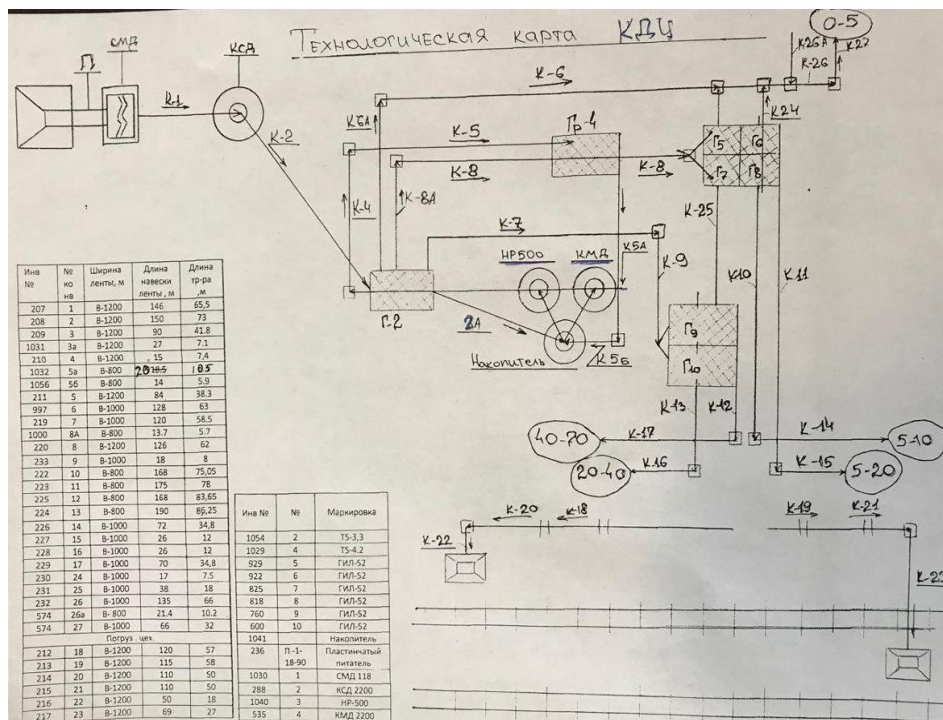


Рисунок 1.3 – Технологічна карта КДЦ-2

Гірнича маса розміром 0-1000 мм з кар'єру самоскидами БелАЗ транспортується до пункту перероблення. За допомогою пластинчатого живильника 1-18-90 подається у корпус первинного дроблення.

Первинне дроблення здійснюється щокую дробаркою СМД-118. Після первинного подрібнення за допомогою стрічкового конвеєра матеріал поступає на пункт вторинного дроблення де процес виконується за допомогою конусної дробарки КСД-2200, з під якої конвеєром №2 поступає на пункт третинного дроблення [2].

Матеріал дроблення за допомогою грохота TS 3.3 (Metso minerals) транспортується системою конвеєрів до корпусу розподілу щебеневої продукції, а матеріал більшого розміру поступає на додріблення у дробарки НР-500 та КМД-2200, з під яких конвеєрами транспортується на грохот TS 4.2 (Metso minerals) та розподіляється на фракції.

Потрібна фракція транспортується до корпусу розподілу фракцій, а матеріал більшого розміру, який не просіявся через грохот TS 4.2 поступає на додроблення четвертої стадії через ті ж самі дробарки НР-500, КМД-2200 (таким чином здійснюється замкнутий цикл) [3].

У корпусі розподілу щебеневої продукції за допомогою грохотів ГІЛ 52 (№ 5,6,7,8,9,10) щебінь (матеріал) розподіляється на потрібні фракції та транспортується на щебеневі склади.

Пісок з відсівів дроблення відбирається з під грохотів та конвеєром транспортується на устаткування розподілу більш менших фракцій [1]. На рис. 1.4 зображено технологічний шлях матеріалів в готову продукцію.

- Кожна з отриманих фракцій складається окремо (за допомогою конвеєрів) вздовж лінії навантаження, де лотками навантаження з-під конусів готова продукція транспортується стрічковими конвеєрами на навантаження в вагони. Навантаження в автомобільний транспорт здійснюється навантажувачами. В теплий період року відсів подається на миючий комплекс, де за допомоги миючого грохоту, де розподіляється на фракції для подальшої

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реалізації, а частинки менше 0,63мм разом з водою транспортуються насосом до хвостосховища. У зимовий період відсів транспортується на склад[4].



Рисунок 1.4 - Транспортування граніту стрічковим конвеєром

Реалізація продукції здійснюється автомобільним та залізничним транспортом з станції «Шатрище» яка знаходиться поруч з підприємством. Щебінь використовується для жилого будівництва та будівництва доріг. Продукція користується попитом як на місцевому ринку так і на закордонному: в основному направляється в Білорусь [1].

1.2 Кліматичні умови

Коростень має помірно-холодний клімат. Основними чинниками, що впливають на формування клімату даної території є – сонячна радіація, циркуляція повітряних мас, частково лісистість і заболоченість.

Середня річна температура повітря складає приблизно $+7.2^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває близько 170 днів на рік, з температурою вище 0° - близько 245 днів. Максимальна температура за останнє століття становила $+37^{\circ}$, а мінімальна -34° .

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рис.1.5 зображена кліматична карта України з середньомісячними температурами повітря [5].

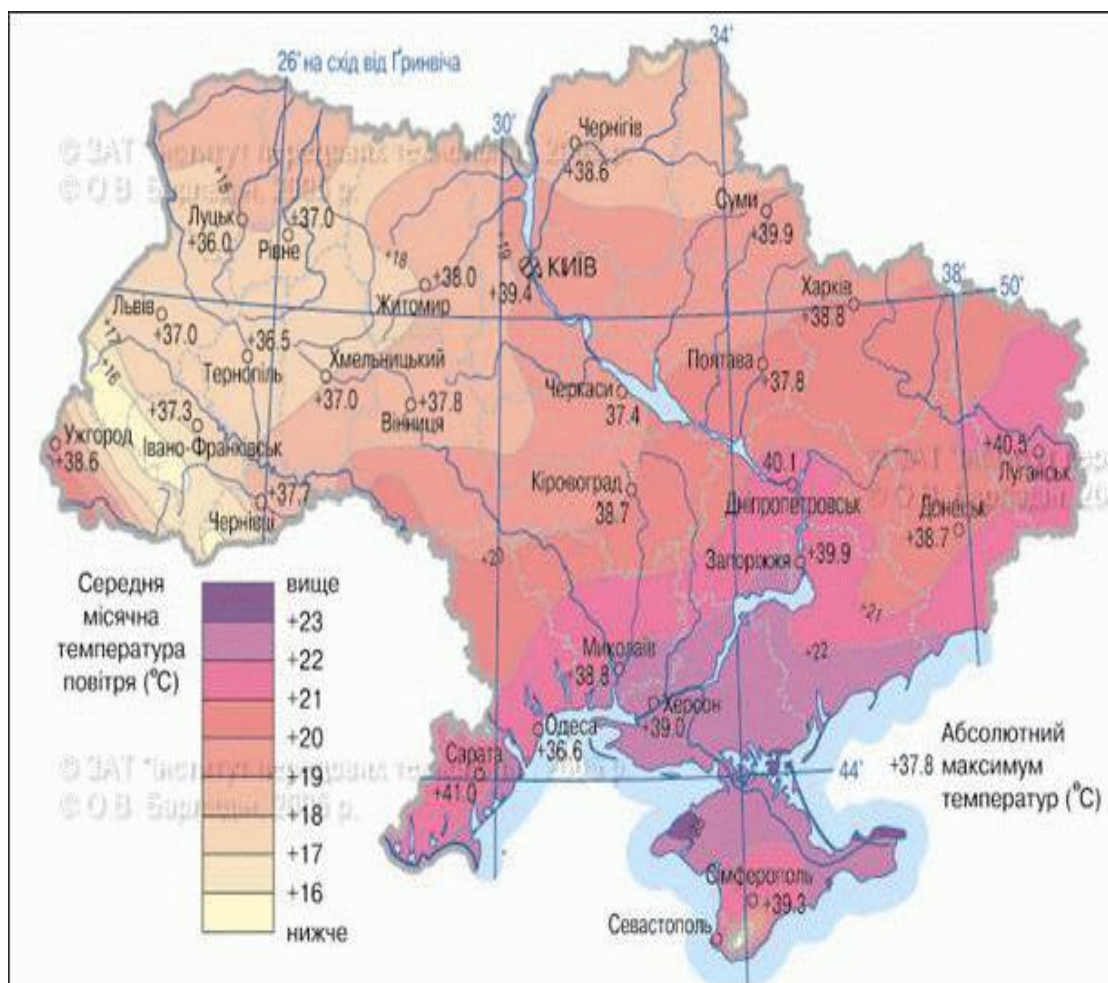


Рисунок 1.5 – Кліматична карта України

Протягом року на території району переважають північно-західні, західні, північні вітри. За рік нараховується 8-10 днів, коли сила вітру перевищує 15-20 метрів за секунду.

Коростень місто зі значною кількістю опадів. Навіть в посушливий місяць є багато дощу. Середньорічна норма опадів - 636 мм. Між сухим і дощовим місяцем, різниця в опадах 63 мм.

При середній температурі 18.7 ° C, липня це самий жаркий місяць року. Січень є найхолоднішим місяцем, з температурами в середньому -6.0 ° C. На рис. 1.6 зображено Коростенський кар'єр в зимові місяці року.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово.



Рисунок 1.6 - Кар'єр взимку

Початок зими припадає на кінець листопада. Зима м'яка, з частими відлигами, сходженням і повторним утворенням снігового покриву. Досить рідко зими бувають суворими. Головними причинами нестійкої погоди взимку є чергування впливу атлантичних циклонів і арктичних повітряних мас, а часом континентальних азіатських циклонів [6]

1.3 Геологічна і гідрогеологічна характеристика родовища

У геологічній структурі Коростенського /Стремигородського/ родовища є два основних комплекси порід - граніти верх недокембрійського зростання і товща осадових відкладення четвертинного періоду. Поверхня масиву граніту на площині родовища має подовжену, куполоподібну форму, витягнуту з північного заходу на південний схід [1].

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До південного заходу, півдню і сходу відбувається занурення гранітного масиву під товщу четвертинних відкладень.

Верхньодокембрийські кристалічні породи Коростенського родовища представлені середньозернистим рожево-сірим, рожевим, іноді червоним, порфіроподібним гранітом.

До мінералогічного складу гранітів входить: польовий шпат, біотит, кварц, рогова обманка, рудні мінерали і акцесорії.

Граніти з поверхні вивірені або зачеплені вивітрюванням.

Потужність вивіреного граніту коливається в межах 0,1-6,3 м

Потужність граніту зачепленого вивітрюванням складає 0,3-4,55 м

Характер поверхні граніту неспокійний. Коливання поверхні відбувається в межах абсолютних відміток +176-183 м До південного заходу спостерігається занурення глинистого масиву до відміток + 158 м. Поверхня граніту покрита відкладенням четвертинного віку, місцями - дресури кристалічних порід.

Четвертинні відкладення на родовищі представлені пісками, суглинками, глинами ґрунтовими шарами.

До розкривних порід на родовищі відносяться четвертинні відкладення /ґрунтовий шар, суглинки, пісок, глини/ дресура кристалічних порід, а також вивітрений граніт.

Загальна потужність розкривних порід на родовищі в межах контра підрахунку запасів коливається /0-29,5 м/ [7].

На родовищі мають поширення підземні води, приурочені до четвертинних відкладень, до тріщини кристалічних порід. В основному водоносний горизонт знаходиться в тріщинуватій зоні. Глибина дзеркальних вод коливається /0-4 м/, а абсолютна відмітка рівня підземних вод коливається в межах +177,7 - 187,8 м Пониження рівня ґрунтових вод спостерігається у напрямі пониження поверхні, т. д. від центру родовища до його периферії. За попередніми підрахунками, загальний приплив води в кар'єрі складає 40-50 м³ за годину.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Якісна характеристика корисної копалини

Граніти Коростенського родовища розділені на три основні різновиди: вивітрений, зачеплений вивітрюванням і свіжий. З метою придатності гранітів Коростенського родовища для використання як буту і щебню були проведені лабораторні дослідження проб гранітів.

Результати фізико-механічних випробувань гранітів наведені в таблицях 1.1; 1.2; 1,3 [7].

Таблиця 1.1 - Фізико-механічні властивості

Найменування	Одиниці виміру	Г р а н і т и	
		Свіжі	Зачеплені вивітрюванням
Питома вага	г/см ³	2,56-2,69	2,55-2,67
Об'ємна вага	т/м ³	2,54-2,69	2,44-2,62
Водопоглинання	%	0,04-0,38	0,1-1,53
Пористість	%	0,4-2,7	0,4-3,9
Межа міцності при стиску в сухому стані	кг/см ²	1774-2446	1059-2000
Те ж саме у водонасиченому стані	кг/см ²	1554-2313	1070-1868

Таблиця 1.2 - Морозостійкість породи

	Г р а н і т и	
	Свіжі	Зачеплені вивітрюванням
Межа міцності :		
Після 15-ти кратного заморожування	1884-2551 кг/см ²	1285-1750 кг/см ²
Після 25-ти кратного заморожування	1550-2132 кг/см ²	960-1602 кг/см ²
Після 35-ти кратного заморожування	1463-2003 кг/см ²	1376-1536 кг/см ²
Після 50-ти кратного заморожування	1562-1726 кг/см ²	1502 кг/см ²
Коефіцієнт морозостійкості 0,75-0,96		

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 - Хімічний склад гранітів

Компоненти	Вміст, %
SiO ₂	72.40 - 73.96
Al ₂ O ₃	13.66 -14.19
Fe ₂ O ₃	2.09 - 3.28
TiO ₂	0.0.5 - 1.45
CaO	0.0.32 - 0.36
MgO	0.15
SO ₃	0.12
K ₂ O	5,25 - 5,42
NaO	2.78 - 3.28

Висновки до розділу 1

1. Згідно з усіма вище переліченими властивостями, граніти Коростенського родовища відносяться до V категорії по ЕНІР або до X категорії по класифікації 1944 р., коефіцієнт міцності 10-16.

2. Результати випробувань Коростенських гранітів показують, що вони придатні як сировина для виробництва буту і щебеню.

3. Відповідно до кліматичних умов і температурного режиму підприємство чудово підходить для використання в ньому електричного транспорту.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Кар'єр – це спеціалізоване гірничодобувне підприємство, для видобутку тих або інших корисних копалин відкритим способом.

Коростенський кар'єр являється значним забруднювачем навколишнього середовища, і перш за все це пов'язано зі специфікою його роботи. Основними джерелами негативного впливу на навколишнє середовище при функціонуванні родовища і каменедробильного заводу є:

- вилучення з обороту земель, необхідних для видобутку матеріалів, а також для під'їзних шляхів;
- зміна гідрологічного режиму, забруднення стоків підземних вод;
- пилоутворення при бурінні, вибухових роботах, дробленні, сортуванні, перевантаженні і транспортуванні матеріалів;
- виділення в атмосферу відпрацьованих газів двигунів автомобілів і спеціальної техніки (екскаваторів, бульдозерів);
- шумовий і вібраційний вплив машин і механізмів;
- негативний вплив від проведення вибухових робіт.

В результаті навколишнє середовище забруднюється шкідливими речовинами: оксидом вуглецю, вуглеводнями, оксидами азоту, сірки, твердими частинками [8].

2.1 Роботи які ведуться на підприємстві

На першому етапі на Коростенському кар'єрі проводяться розкривні роботи. На родовищі є наступні різновиди розкривних порід: четвертинні відкладення /грунтовий шар, піски, суглинки, дерева кристалічних порід,

					ОЗ-51.2403.52.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ		
Розроб.		Рибкіна А.П.					
Перевір.		Сергієнко М.І					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ		

зруйновані до стану піску, м'які вскришні породи Потужність м'якого розкриву коливається від 2 до 13 м при середній потужності залягання 8,0 м. Річний об'єм розкривних робіт складає - 50 тис.м³ [7].

Виймка розкривних порід здійснюється екскаватором Volvo EC 360BLC з вантаженням в автосамоскиди БелАЗ моделі 7522, 7523, 7547. Для забезпечення стійкого положення екскаватора при неспокійному заляганні покрівлі пласта, майданчик для стоянки екскаватора відсипається гірничою масою, що ускладнює і стримує темпи виробництва робіт. Розкривні породи розміщуються у зовнішній відвал, розташований поза межами кар'єрного поля.

Зачистку покрівлі граніту перед здачею блоків під буріння виконує бульдозер Т-330.

Календарний план розкривних робіт наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1 - Календарний план розкривних робіт на 2019 рік

Найменування уступів	Об'єм за рік, тис.м ³ .	в т.ч. по кварталах			
		I	II	III	IV
Розкривний	50	-	20	30	-

Під час розкривних робіт вивозяться і складуються на відвалі родючий і напівродючий шари ґрунту. Вивітрені та скельні породи підлягають попередньому розпушенню через вибухові роботи. Для виконання вищевказаного залучається оперативна дизельна техніка: самоскиди, екскаватори і фронтальні навантажувачі [9].

Другий етап це буріння свердловин для проведення буро-вибухових робіт. Під час цього етапу на кар'єрі працюють бурильні станки Atlas Copco (рис.2.1) з діаметром коронки 151мм. Слід зазначити, що бурові роботи, є одними з найбільших забруднювачів навколишнього середовища, і в першу чергу - атмосферне повітря, так як виділяється значна кількість пилу. Також впливають на довкілля шум, вібрація та відпрацьовані гази дизельного двигуна (на 1м/п бурових робіт в середньому витрачаються 3,5 л. пального) [10].

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.1. Буріння свердловин станком Atlas Copco

Наступним етапом є саме вибухові роботи (рис. 2.2). На Коростенському кар'єрі ведеться розробка 13м. уступами. Для уникнення проблем з підшоною забою пере бур приймається в 2м. Тобто в кожен свердловину заряджається приблизно 2м³ вибухової речовини, а враховуючи те, що на підривному блоці в середньому 60 свердловин – виходить що на підривний блок заряджається 120м³ вибухової речовини.

При підриванні в залежності від напрямку вітру, утворена пилова хмара разом з частками відпрацьованих газів селітри, прямує до ближніх населених пунктів, а інші частки результатів роботи ВР – стікають до зумпфу кар'єру, де в подальшому відкачуються в відстійник з якого потім повторно використовується для зрошення пилу на дробильних установках та для миття відсіву і транспортування пульпи [11].

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.2 – Вибухові роботи на Коростенському кар'єрі.

Далі ми навантажуюмо та транспортуємо гірничу масу. Тут я і зупинюсь більш детально, адже саме транспорт є одним з найбільших джерел забруднення. Викиди вуглецю оксид, сполуки азоту, неорганічний пил, сажа, неметалеві леткі органічні сполуки. Все гірничо- транспортне обладнання наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік гірничо-транспортного обладнання, що експлуатується на АТ «Коростенський кар'єр»

Найменування гірничо-транспортного обладнання (ГТО)	Кількість
Екскаватор ЕКГ-5	3
Бульдозер Т-170	2
Бульдозер Т-330	1
Бульдозер Б-10	1
Автогрейдер ДЗ-180	1
Трактор Т-150	1
Трактор Т-16	1
Екскаватор Volvo L150	1
Навантажувач Caterpillar 988Н	1
Екскаватор „Вольво” 360 BLC	2
Автосамоскиди БелАЗ 7523, 7522, 7547	8

2.2 Забруднення довкілля від автомобільного кар'єрного транспорту та його класифікація

Відходи сфер виробництва і сфери споживання в залежності від фізичних, хімічних і біологічних характеристик всієї маси відходу або окремих його інгредієнтів поділяються на чотири класи небезпеки: I-й клас - надзвичайно небезпечні; II-й клас - високо небезпечні; III-й клас - помірно-небезпечні; IV-й клас - мало небезпечні. Головним середовищем забруднення на Коростенському кар'єрі є саме автотранспорт з двигунами внутрішнього згорання. Основні джерела відходів даного транспорту є також: відпрацьовані акумуляторні батареї, відпрацьовані нафтопродукти та шини [12].

2.2.1 Відпрацьовані акумуляторні батареї

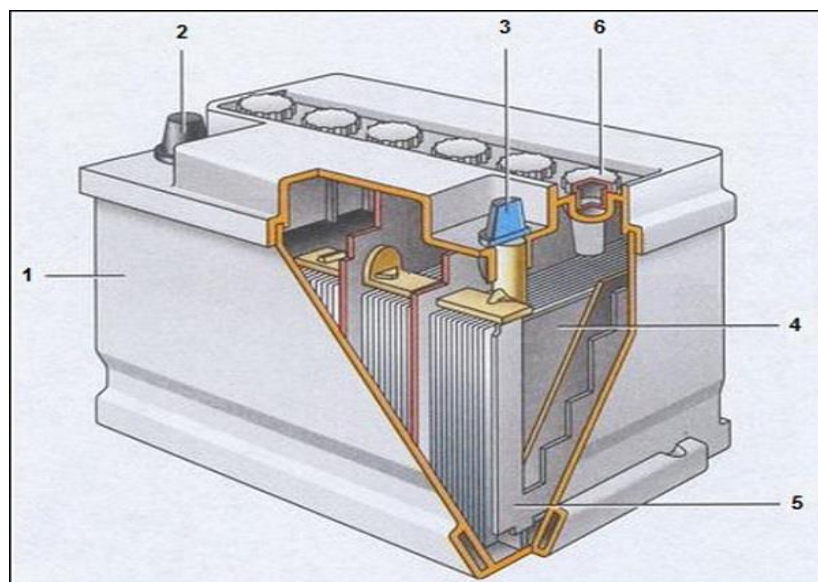
Відпрацьовані акумуляторні батареї з не злитим електролітом –це відходи першого класу небезпеки і підлягають збору, зберіганню, обліку та здачі на переробку.

Відпрацьована акумуляторна батарея (АКБ) – акумуляторна батарея, яка не може бути використана за своїм прямим призначенням повинна бути утилізована.

Будова АКБ зображена на рисунку 2.3.

Сірчана кислота, яка знаходиться в відпрацьованому акумуляторі, небезпечна для навколишнього середовища кислотним отруєнням. Забруднення кислотою та свинцем (який теж міститься в відпрацьованих акумуляторах) майже не виправні та негативно впливає не тільки на навколишнє середовище, але й на організм людини – свинцеве отруєння (підвищена збудженість, швидка втома організму).

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 - корпус; 2 - позитивний вивід; 3 - від'ємний вивід; 4 - позитивна пластина»

6 - від'ємна пластина; 6 - пробка

Рисунок 2.3 – Будова АКБ

Збір відпрацьованих АКБ здійснюється на місці її утворення. Збір здійснюється окремо від інших відходів виробництва та споживання. При зборі відпрацьованих АКБ слід дотримуватись умов герметичності акумулятора, для уникнення витікання електроліту (слідкувати за тим щоб всі корки були щільно закриті та затягнуті).

Відпрацьовані АКБ не повинні зазнавати механічного впливу.

Відпрацьовані АКБ повинні зберігатися в спеціально призначеному для цього приміщенні. Приміщення повинно бути віддалене від адміністративно – побутових будов.

Відпрацьовані АКБ, як відходи I класу небезпеки зберігаються в закритій тарі (металічна бочка, металічний контейнер, дерев'яна коробка та інші), яка повинна стояти на спеціальному піддоні, який виключає можливість пролиття електроліту (краї піддону не менше 5 см) [13].

В приміщенні, яке призначене для зберігання відпрацьовані АКБ, підлога повинна бути зроблена з матеріалу стійкого у відношенні хімічного впливу та не допускати сорбцію шкідливих речовин (кислотостійкий).

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення призначене для зберігання відпрацьовані АКБ повинно мати можливість провітрюватись. Повинна бути передбачена система вентиляції.

Виключити потрапляння води та сторонніх предметів в тару та приміщення, яке призначене для зберігання відпрацьованих АКБ.

Зливання електроліту з відпрацьованого АКБ виконувати тільки на піддоні, для виключення можливості потрапляння в навколишнє середовище.

Для ліквідації можливої аварійної ситуації, пов'язаної з пролиттям електроліту, в приміщенні призначеному для зберігання необхідно передбачити наявність необхідної кількості вапна, соди, води для нейтралізації.

У випадку розливу електроліту, розлитий електроліт слід засипати тирсою, потім тирсу зібрати та видалити з приміщення. Ці місця слід нейтралізувати розчином кальцинованої соди, потім промити водою та витерти насухо. Всі роботи виконувати в рукавичках. перед видаленням електроліту в каналізацію його слід нейтралізувати розчином кальцинованої соди.

Забороняється зберігати в місцях, до яких мають доступ діти; зберігати на ґрунтовій поверхні та під відкритим небом; зберігати разом з іншими відходами.

Батареї свинцеві зіпсовані або відпрацьовані тимчасово накопичуються на території складу в спеціально відведеному приміщенні з бетонною підлогою, захищеному від сонячного випромінювання. Згідно договору здаються ТОВ „НВП „Екосфера”.

Експлуатаційні норми середнього ресурсу АКБ розраховані згідно приказу Міністерства транспорту і зв'язку України від 20 травня 2006 року під № 489 зареєстрованого в Мінюсті України 8 червня 2006 року під № 695/12569 „Про утвердження експлуатаційних норм середнього ресурсу акумуляторних свинцевих стартерних батарей транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі „, і залежать від інтенсивності та умов експлуатації транспортних засобів. Середній ресурс експлуатації АКБ для транспорту, який використовується на коростенському кар'єрі наведено в табл. 2.3 [7]

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Середнього ресурсу експлуатації АКБ

Колісний транспортний засіб	Середній ресурс експлуатації АКБ, в роках
БелАЗ	3,0
Камаз	3,0
Маз	2,0
ЗИЛ-130	3,0
УАЗ	3,0
Газель ГАЗ-33021	2,0
ЛАЗ-695	3,0
ПАЗ-32011	2,0
Соболь	3,0
Шкода Суперб	3,0
Иж Москвич	4,0
Автокран КС-3575А	3,0
Автокран КС- 55713 1К	3,0
АТЗ ЗІЛ-131	4,0

2.2.2 Відпрацьовані нафтопродукти

Відпрацьованими нафтопродуктами є відпрацьовані масла, які втратили у процесі експлуатації встановлені показники якості або відпрацьовали визначені для них строки, встановлені технічною документацією на обладнання, машини та механізми, інші нафтопродукти, які застосовувались у якості промивних рідин(бензини, гаси, дизельні палива).

Збір відпрацьованих нафтопродуктів включає в себе операції з моменту зливу відпрацьованих нафтопродуктів з робочої системи двигуна або машини до початку регенерації.

Скидання відпрацьованих нафтопродуктів в навколишнє природне середовище, спалювання, розпилення, зливання в каналізаційні системи, водойми, ґрунт, вивіз на полігони для побутових відходів та промислових відходів не допускається.

Всі відпрацьовані масла підлягають збору та утилізації у встановленому порядку та/або вторинному використанні в обладнанні.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При зборі відпрацьованих нафтопродуктів необхідно дотримуватись наступних вимог:

- первинний збір відпрацьованого масла повинен здійснюватися окремо від інших видів відходів;
- мастила, які підлягають регенерації збирати окремо за марками. Масла різних марок, які допускаються до застосування в одних механізмах, можна збирати разом;
- дуже забруднені масла потрібно збирати окремо від менш забруднених;
- індустриальні масла після їх застосування для змазування гарячих (при температурі більше 110°C) частин машин збирати для регенерації окремо;
- відпрацьоване масло слід зливати в ємкість, яка знаходиться поза приміщенням компресорної установки;
- не допускається при зборі забруднення індустриальними трансмісійними маслами та консистентними змазками;
- відпрацьовані масла слід зливати тільки в спеціально пристосовану для цього тару, збірники, баки або резервуари, а також бочки, в яких допускається зливання іншого відпрацьованого та свіжого масла;

Відпрацьовані нафтопродукти здаються на утилізацію на спеціалізовані переробні підприємства, які мають ліцензію на діяльність по збору, використанню, знешкодженню, транспортуванню, розміщенню небезпечних відходів. Саме на території кар'єра масла та мастила моторні трансмісійні, інші зіпсовані або відпрацьовані накопичуються в спеціальних ємкостях на території складу ПММ з подальшою утилізацією на ТОВ «НВП Екосфера»

Місця зберігання відпрацьованих нафтопродуктів є огорожені, захищені від атмосферних опадів, обладнані пристроями, які виключають можливість потрапляння в навколишнє середовище відпрацьованих нафтопродуктів при їх зберіганні та транспортуванні, укомплектовані протипожежним інвентарем [14].

Під час зберігання відпрацьованих нафтопродуктів необхідно ретельно перевіряти справність, а особливо герметичність ємкостей та арматури та

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

періодично захищати ємкості від бруду, який осів у результаті відстоювання масла [12].

З метою запобігання забруднення земельних та водних ресурсів не допускається:

- зливання відпрацьованих нафтопродуктів на ґрунт, в водойми та каналізаційні системи;
- зливання відпрацьованого масла, неякісного палива та охолоджуючих рідин на колію і в оглядову яму.
- зливання забрудненого палива та відпрацьованого масла в канави, кювети та інші не передбачені для цієї мети місця.

Розлиті нафтопродукти (паливо, мастильні матеріали, відпрацьовані масла) на стоянці автотранспорту, в ремонтній зоні повинні негайно видаляються за допомогою піску, який після використання прибирають в металеві ящики з кришками, які встановлені на спеціально обладнаному та огороженому місці [16].

2.2.3 Шини

Відпрацьовані шини та шини які пошкоджені під час експлуатації (III кл. небезпеки). Підприємства, які використовують автомобільні шини та гумотехнічні вироби зобов'язані здавати їх на переробку на ліцензійні підприємства, які займаються центральним збором та (або)утилізацією відпрацьованих автомобільних шин, гумотехнічних виробів та відходів гумотехнічного виробництва.

Відпрацьовані автомобільні шини , до відправлення на переробку повинні зберігатися на спеціально відведених бетонованих або асфальтованих площадках, які забезпечують вимоги пожежної безпеки та можливість застосування вантажно-розвантажувальних робіт[17].

Також, автомобільні шини виділяють хімічні сполуки(табл. 2.3)

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 - Групи хімічних сполук, що виділяються із шин

Назва групи	Кількість речовин	Клас небезпеки
Бензопірени	14-15	1-3
N-нітрозаміни	3-4	1-3
Аміни аліфатичні і ароматичні	5-8	2-3
Вуглеводні алкілароматичні	20-25	2-3
Вуглеводні сірковмісні	5-8	2-3
Вуглеводні галогеновмісні	3-5	2-3
Феноли	1-3	2
Альдегіди і кетони аліфатичні	10-15	2-4
Спирти і кислоти аліфатичні	3-6	2-4
Ефіри алкілароматичні	3-6	2-4
Олігомери	1-3	2-4
Вуглеводи циклоаліфатичні	15-20	3-4
Вуглеводи аліфатичні неграничні	15-18	3-4
Вуглеводи аліфатичні насичені	25-30	4
Інші	5-10	2-4

Відпрацьовані автомобільні шини повинні бути очищені від бруду та сміття перед їх відправкою на утилізацію.

В якості найкращих доступних технологій утилізації відпрацьованих автомобільних шин, гумотехнічних виробів та відходів гумотехнічного виробництва передбачається, зокрема, утилізація з отриманням теплової та електричної енергії, отримання гумової крошки, виробництво продукції (брусчатки) з використанням гумової крошки.

Шини зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені під час експлуатації тимчасово накопичуються на території ДСЦІ в спеціально відведеному місці. Згідно з укладеним договором здаються на ТОВ „Промтехрегіон ”

Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені під час експлуатації.

Нормативні норми середнього ресурсу пневматичних шин(табл.2.4) колісних транспортних засобів і спецмашин, виконаних на колісних шасі, взято з додатку до наказу Міністерства транспорту і зв'язку України від 20 травня 2006 року № 488 і зареєстрованого в Мінюсті України 15 червня 2006 року за №

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

712/12586. Для кар'єрного транспортного засобу нормативний пробіг шин наведений в табл.2.4

Таблиця 2.4 - Норм середнього ресурсу пневматичних шин

Марка транспортного засобу	Нормативний пробіг шини до заміни в км.
БелАЗ	30000
КамАЗ-5511	80000
МАЗ-555102	80000
ЗИЛ-130	90000
УАЗ -3303	55000
Газель ГАЗ-33021	70000
ЛАЗ-695	90000
ПАЗ-3200110	100000
Соболь ГАЗ-2217	70000
Шкода Суперб	75000
Иж Москвич 2717	50000
КамАЗ-5410	85000
Автокран КС-3575А	20000
Автокран КС- 55713 1К	20000
АТЗ ЗІЛ-131	40000

2.3 Автомобільні дороги та забруднення від автотранспорту на кар'єрі

Усі дороги на кар'єрі діляться на три основні типи:

- дороги на капітальних траншеях;
- дороги на забоях і на відвалах.

Дороги на поверхні і траншеях залишаються на увесь термін експлуатації кар'єру або на достроково тривалий термін. Довжина дороги на поверхні від дробарного цеху до гирла в'їзної траншеї складає 380 м. Характеристика доріг наведена в табл.2.5 [1].

Таблиця 2.5 – Характеристика кар'єрних доріг

Найменування показників	од. вим.	Величина
Грузопротяжність більше 1,4 млн.т.год	категорія	1
Максимальна швидкість руху	до/годин	20
Ширина проїжджої частини	м	11,5
Найбільший граничний ухил		0,080
Тип покриття	буто-щебеневий	

Дорога з поверхні до уступу має довжину 1040 м з максимальним ухилом 80%, покриття було-щебеневе. Дороги в забоях і на відвалах відносяться до тимчасових доріг. Для утримання доріг в задовільному стані в кар'єрі використовуються бульдозери і грейдер. Для пригнічення пилу в літній період застосовується поливання автодоріг поливальною машиною МАЗ-500Б [18].

Неорганізоване джерело— джерело забруднення, що здійснюється у виді ненаправлених потоків газу, як результат, наприклад, порушення герметичності устаткування, чи відсутності неефективної роботи систем по відсмокчу газів (пилу) у місцях завантаження (вивантаження) чи збереження продукту (палива), а також порошить відвали, відкриті ємності і т.д [19].

Неорганізовані джерела викиду, які спричиняє автомобільний транспорт:

1.Місце заправки автотранспорту. Джерело виділення – трубка заправної колонки. Викиди відбуваються під час заправки автотранспорту бензином А-92.. Відбуваються викиди парів бензину, вуглеводнів граничних $C_{12}-C_{19}$.

2.Зливний пристрій зливання палива ДП. Викиди відбуваються при зливі палива. Відбуваються викиди вуглеводнів граничних $C_{12}-C_{19}$.

3.Зливний пристрій зливання палива А-92. Викиди відбуваються при зливі палива. Відбуваються викиди парів бензину.

4.Робота автотранспорту. Транспортування гірничої маси до приймального бункеру здійснюється самоскидами БелАЗ-45т, БелАЗ-42т. Викиди відбуваються при роботі двигунів внутрішнього згорання, а також в процесі взаємодії коліс автотранспорту з поверхнею дороги. Відбуваються викиди речовин у вигляді суспендованих твердих частинок. Викиди ЗР, які

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворюються при роботі автотранспорту, не нормуються, але враховані при розрахунку забруднення [1].

В таблиці 2.6 приведена потужність викиду забруднюючої речовини, саме від роботи автотранспорту.

Таблиця 2.6 - Характеристика джерел неорганізованих викидів

Найменування джерела викиду	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
		г/сек	кг/год.
Автотранспортні роботи	Вуглецю оксид	1,5280	5,5008
	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,0003	0,0011
	Сажа	0,0820	0,2952
	Сполуки азоту	0,2110	0,7596
	Азоту діоксид	0,2110	0,7596
	Ангідрид сірчистий	0,1050	0,3780
	Неметанові леткі органічні сполуки	0,1580	0,5688
	Бенз(а)пірен	0	0

В табл.2.7 наведено сумарний потенційний викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря від роботи Коростенського кар'єру [20].

Таблиця 2.7 - Сумарні потенційні обсяги викидів забруднюючих речовин та груп речовин в атмосферне повітря від підприємства

Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Потенційний викид забруднюючої речовини, тонн
6000	Вуглецю оксид	74,178
3001	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)	3,042
3004	Сажа	10,859
4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	31,050
4001	Азоту діоксид	31,050
5001	Ангідрид сірчистий	14,659
11000	Неметанові леткі органічні сполуки, в т.ч.	14,659
13101	Бенз(а) пірен	0,000
	Усього для підприємства:	

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дивлячись на високі показники забруднення навколишнього середовища я обрала темою свого диплому застосування електромобільного транспорту на Коростенському кар'єрі, для зменшення негативного впливу на стан атмосфери.

Висновки до розділу 2

1. Зробивши аналіз використання техніки та обладнання для повноцінного функціонування підприємства можемо зробити висновки, що майже кожен з технологічних циклів роботи Коростенського кар'єру залежить від обладнання з двигуном внутрішнього згорання. Що робить його основним джерелом забруднення навколишнього середовища.

2. Проаналізувавши всю техніку та обладнання підприємства з двигунами внутрішнього згорання та підкріпивши всю інформацію об'ємами витрат пального можна зробити висновки, що основним споживачем палива є автосамоскиди Белаз на долю яких припадає 65% витрат палива підприємства.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТРАНСПОРТНИХ КАР'ЄРНИХ МАШИН

Автомобільний транспорт – є основним видом транспорту на відкритих гірничих розробках (кар'єрах) для переміщення гірничої маси з кар'єрів до каменедробильних заводів, доставки щебню і готової продукції до споживачів. Автомобільний кар'єрний транспорт характеризується високою надійністю, продуктивністю, автономністю, подоланням досить високих підйомів і спусків, на складних трасах переміщення, легкими в завантаженні та розвантаженні вантажів. Сучасний кар'єрний автосамоскид та його основна конструкція наведено на ри.3.1 [21].

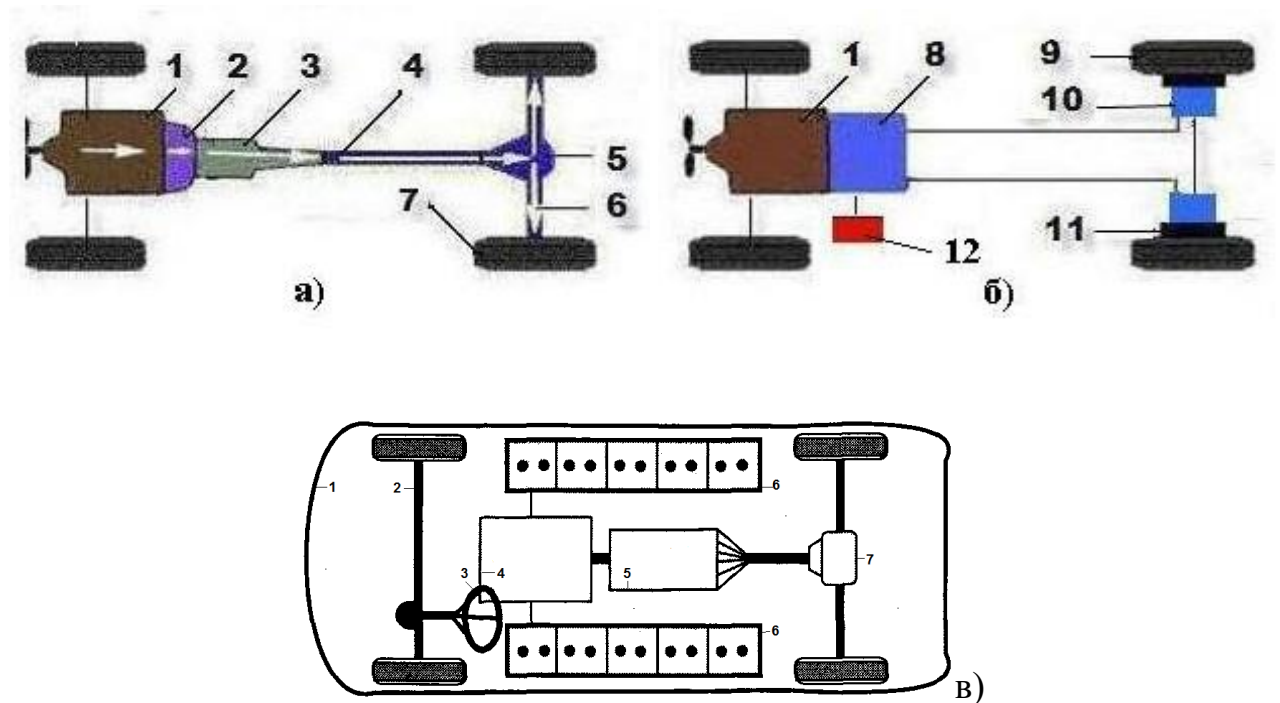


1 – двигун; 2- шасі; 3-механізм підйому кузова; 4- кузов.

Рисунок 3.1 – Конструкція та будова сучасного кар'єрного автосамоскида

					03-51.2403.52.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Рибкіна А.П.			З ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТРАНСПОРТНИХ КАР'ЄРНИХ МАШИН			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Сергієнко М.І								
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ		
Н. Контр.										
Затверд.		Ткачук К.К.								

Основними видами автомобільного транспорту на кар'єрах України є в переважній більшості спеціальні автосамоскиди іноземного та вітчизняного виробництва з двигунами внутрішнього згорання - дизельними та бензиновими, і гібридними, з дизель-електричними системами “двигун-колесо”. За концепціями побудови автосамоскидів з двигунами різних типів та трансмісіями. Трансмісія сучасних автосамоскидів – це механізм, який служить для передачі крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. Для великовантажних автосамоскидів отримали застосування трансмісії трьох типів: механічна, електромеханічна, та електромобільна (рис. 3.2) [22].



1-двигун дизельний; 2-зчеплення; 3-коробка передач; 4-вал карданний; 5-диференціал; 6-піввісь; 7-привідне колесо; 8-генератор; 9 -двигун-колесо; 10-електродвигун; 11-редуктор; 12-пристрій керування системою.

Рисунок 3.2 – Трансмісії автомобілів: а) механічна; б) електромеханічна, в) – електромобіль.

3.1 Аналіз основних показників роботи автомобілів.

Аналіз основних показників роботи автомобілів з різними типами двигунів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Енергоефективність автомобіля

Тип двигуна автомобіля	Вихідне джерело енергії	Пройдена відстань на одиницю палива	Енергетична ефективність автомобіля, Км/МДж	Повна енергетична ефективність, Км/МДж
Дизельний двигун	Дизельне паливо	17.2 км/л	0.47	0.42
Бензиновий двигун	Бензин	14.2 км/л	0.46	0.38
Гібридний двигун	Дизельне паливо-електрика	35.1 км/(Вт*г)	0.76	0.56
Електромобіль	Акумулятор	151 км/Вт*г	1.84	0.97

Результати аналізу за показниками показують перевагу електромобіля над іншими автомобілями з двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ) та з гібридними двигунами «двигун-колесо».

3.2 Аналіз роботи кар'єрних самоскидів з двигунами внутрішнього згорання.

Двигун внутрішнього згорання сучасних автосамоскидів здатний забезпечувати високу потужність і тривалий період експлуатації. На кар'єрних автосамоскидах застосовуються як карбюраторні так і дизельні двигуни. Вони відрізняються один від одного способом запалювання робочої суміші [23].

Головна особливість будь-якого двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) полягає в тому, що паливо запалюється безпосередньо всередині його робочої камери. В процесі роботи хімічна і теплова енергія від згорання палива перетворюється в механічну роботу. Принцип роботи ДВЗ заснований на

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фізичному ефекті теплового розширення газів, яке утворюється в процесі згорання паливно-повітряної суміші під тиском всередині циліндрів двигуна. Характеристика двигуна залежить від особливостей його конструкції.

У бензиновому двигуні робоча суміш формується карбюратором, тобто за межами циліндра. В кінці такту стиснення відбувається перемішування парів бензину і повітря. Результатом стиснення стає підвищення температури суміші до 500°C - цей показник нижчий, ніж температура займання бензину. Запалювання робочої суміші (паливо+повітря) в камері згорання здійснюється спеціальною свічкою запалювання, загальний вигляд якої показані на рис. 3.3.



1 – високовольтний контакт: 2 –ізолятор; 3- вузол кріплення свічки;
4,5 – контакти утворення іскри запалювання

Рисунок 3.3 – Конструкція свічки запалювання

Робочий цикл карбюраторного двигуна складається з 4-х основних циклів. Робоча схема такого двигуна наведена на рис.3.4.

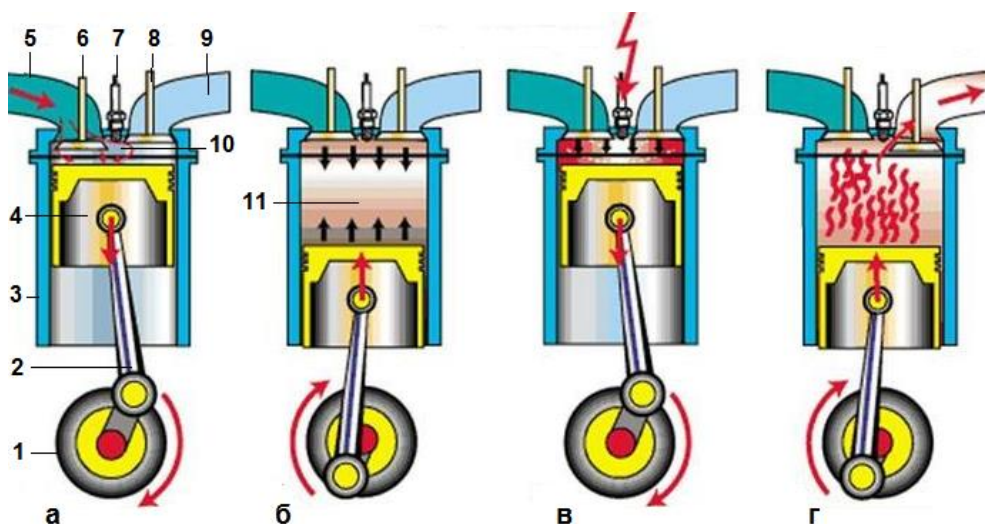
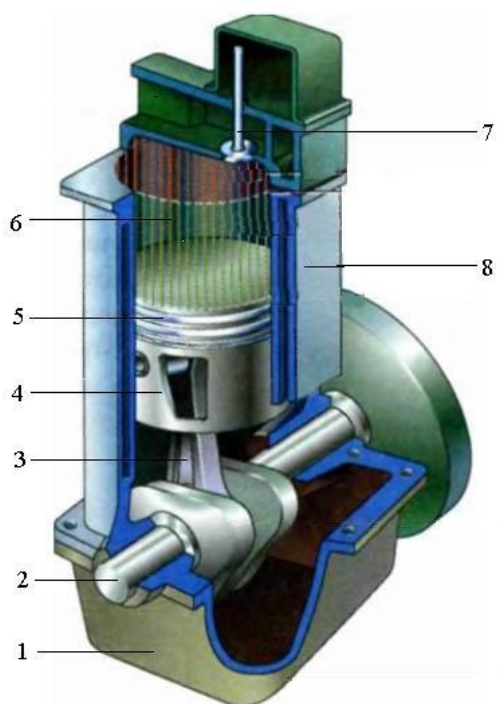


Рисунок 3. 4 – Чотиритактний двигун внутрішнього згорання в розрізі

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочими тактами двигуна є: впуск паливно-повітряної суміші або повітря (що залежить від типу ДВЗ); стиснення суміші пального та повітря; згоряння паливного заряду і робочий хід; випуск відпрацьованих газів [24].

За таким принципом працюють і дизельні поршневі мотори, які знайшли широке застосування на кар'єрних потужних самоскидах. Конструкція та схема роботи дизельного двигуна (рис.3.5).



1 - картер; 2-колінчатий вал; 3- шатун; 4-поршень; 5-кільця компресійні; 6- камера згоряння; 7-клапан; 8 -циліндр.

Рисунок 3.5 – Конструкція дизельного двигуна

Запалювання робочої суміші здійснюється за рахунок її стиснення , в результаті чого відбувається самозапалення робочої суміші. Згоряння робочої суміші в дизельному двигуні більш ефективніше. ККД дизельного двигуна на 40% вище, а витрата палива на 20% менше [25].

Сучасні технічні та екологічні стандарти і вимоги зобов'язують всіх виробників ретельно стежити за хімічним складом палива, щоб зменшити вміст шкідливих речовин в вихлопних газах. Дизельні версії ДВЗ вважають більш

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екологічними - вони менш шкідливі в порівнянні з продуктами вікидів бензинових двигунів. Сучасні дизельні агрегати повністю відповідають стандартам і оснащуються фільтром сажі, що мінімізує вплив на навколишнє середовище. Різниця між дизельним і бензиновим ДВЗ полягає в наступному: дизель випаровується повільніше, що знижує ймовірність детонації. Крім того, в дизельних агрегатах система запалювання не використовується [26].

Ефективність експлуатації і термін служби кар'єрних автосамоскидів говорить на користь дизельних двигунів, які більш довговічні. Це частково обумовлено тим, що солярка більш масляниста, тому виступає додатковим змащує засобом. Таким чином деталі стираються довше і працюють краще. Однак ця характеристика безпосередньо залежить від якості дизельного палива. З цієї точки зору бензиновий агрегат менш вибагливий і більш стійкий до палива низької якості. Загальна якість бензину в середньому по країні вище, ніж якість дизпалива. Це частково обумовлює вартість обслуговування. Крім того, бензинові агрегати стійкіші до низькоякісного палива. Вони легше переносять розбавлене пальне, неякісні присадки, підміну палива на марку з більш низьким октановим числом. Дизель реагує на низьку якість дуже чутливо - значно прискорюється знос деталей двигуна.

Дизельний двигун, на відміну від свого бензинового аналога, не сприймає низькі температури. Уже при -15°C річна солярка густішає і перестає проходити через паливний фільтр, в результаті чого авто відмовляється заводитися. Крім того, дизельні двигуни довго прогріваються, тому тепло в салоні стане лише через 10-15 хвилин інтенсивного руху.

В машинах з дизельними моторами доводиться частіше міняти фільтри і масла і перевіряти компресію в циліндрах. Подібні агрегати відрізняються складною конструкцією, тому фахівці автосервісу зможуть усунути не кожен поломку. Ремонт дизельного двигуна, як правило, обходиться дорожче [27].

Дизель вимагає великих капіталовкладень, але тільки якщо говорити про короткострокову перспективу. Якщо купувати авто надовго (від 5 років) і

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проїжджати мінімум 20 тисяч кілометрів на рік, то завдяки низькій витраті палива дизель заощадить гроші [25].

Після всього сказаного вище, ми можемо зробити висновок і підрахувати переваги та недоліки бензинових двигунів(табл.3.2)

Таблиця 3.2 – Переваги та недоліки бензинових двигунів

Переваги	Недоліки
Низький рівень шуму	Більший витрата палива
Висока потужність	Менша довговічність
Можливість працювати на високих оборотах без наслідків для мотора	Можливість досягти максимальної потужності в невеликому діапазоні оборотів
«Стійкість» до неякісного палива	
Доступність запасних частин	
Здатність добре переносити низькі температури	

Також, після всіх вище перелічених аргументів, ми можемо навести плюси та мінуси дизельного двигуна (табл.3.3)

Таблиця 3.3– Переваги та недоліки дизельного двигуна

Переваги	Недоліки
Економічність	Менша потужність
Невисока вартість палива	Чутливість до неякісного палива
Відсутність системи запалювання	Низька морозостійкість
Високий крутний момент	Дорожче обслуговування
Довговічність	
Екологічність	

3.3 Автосамоскиди з гібридними та електричними двигунами

Екологічні автомобілі, будь-то «чисті» електромобілі або гібриди об'єднують наявність електродвигуна, в якості основної рушійної сили. Робота сучасного електричного двигуна заснована на принципі електромагнітної індукції, в основі якого лежить вироблення електрорушійної сили в замкнутому контурі зі зміною магнітного потоку. Технологія не нова, проте сучасні досягнення науки і техніки дозволили розвинути її до неймовірних висот. Чималу роль в цьому зіграла і зросла в десятки разів потужність, ємність і довговічність акумуляторних батарей [26].

На відміну від ДВЗ, у електричного двигуна практично 90% ККД виділеної енергії йде на створення крутного моменту.

До головних особливостей електричного двигуна відноситься кілька важливих характеристик:

- Крутний момент двигуна досягає свого максимуму відразу при включенні, таким чином, електромобілі не вимагають наявності характерних для ДВС стартерів і зчеплень.

- Робота агрегату на великому числі оборотів, дозволяє електромобілю обходитися без коробки перемикачів передач. Для зміни сторони обертання двигуна (включення заднього ходу) досить поміняти полярності.

Проте всі розуміють, що стартувати на електромобілі з усього потенціалу крутного моменту, який набагато могутніше багатьох автомобілів з ДВЗ, ніхто не буде. Щонайменше, це небезпечно, і що важливо це тягне неефективну витрату заряду батареї. Тому традиційно електродвигуни повинні відповідати наступним вимогам:

- мати безпечну і зручну для експлуатації будову;
- володіти гарантією тривалої експлуатації;
- мати компактні габарити.

Як уже згадувалося, робота сучасного електродвигуна заснована на давно відомому принципі електромагнітної індукції. Традиційно агрегат складається з

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нерухомого елемента - статора, і елемента який крутиться - ротора. Статор має ряд обмоток на які надходить електричний струм, що призводить до появи магнітного поля, при якому ротор починає свій рух. Швидкісні показники ротора визначаються частотою, з якою відбувається перемикання струму з однієї обмотки статора на іншу [25].

У сучасних автомобілях з електричною тягою серійного виробництва найбільш часто використовують три типи електричних двигунів.

Асинхронні двигуни. Двигуни непостійного струму, в яких швидкість обертання ротора відрізняється від потенціалом напруги магнітного поля, створеним джерелом живлення. Розрізняють одно-, дво- і трифазні агрегати асинхронного типу. Для кар'єрних експериментальних автосамоскидів були розроблені спеціальні електричні асинхронні двигуни змінного струму з низькою величиною напруги живлення (рис. 3.6)

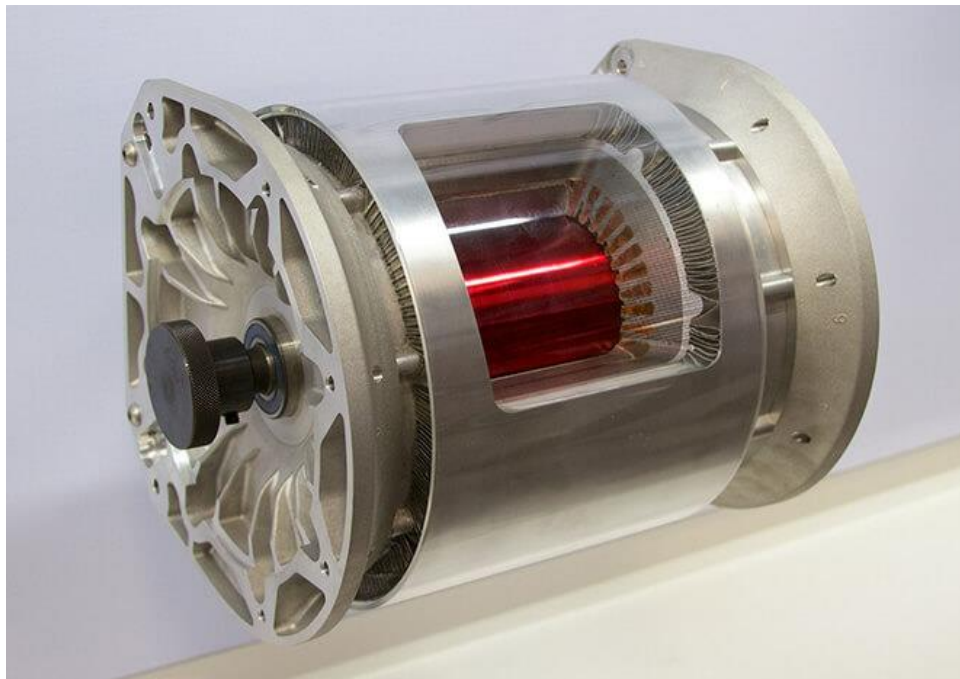


Рисунок 3.6 - Асинхронний трифазний електродвигун змінного струму

Синхронні двигуни (рис. 3.7). Електромотор, що працює на змінному струмі, з рухом ротора повністю симетричним електромагнітним полем. Подібні електродвигуни використовують при підвищених потужностях. Розрізняють

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

крокові і вентильні синхронні електродвигуни. Для перших характерно точне розташування ротора з подачею живлення на конкретну обмотку, а щоб змінити становище ротора, напругу між обмотками необхідно перенаправити. Для другого типу агрегатів характерне живлення від напівпровідникових складових.

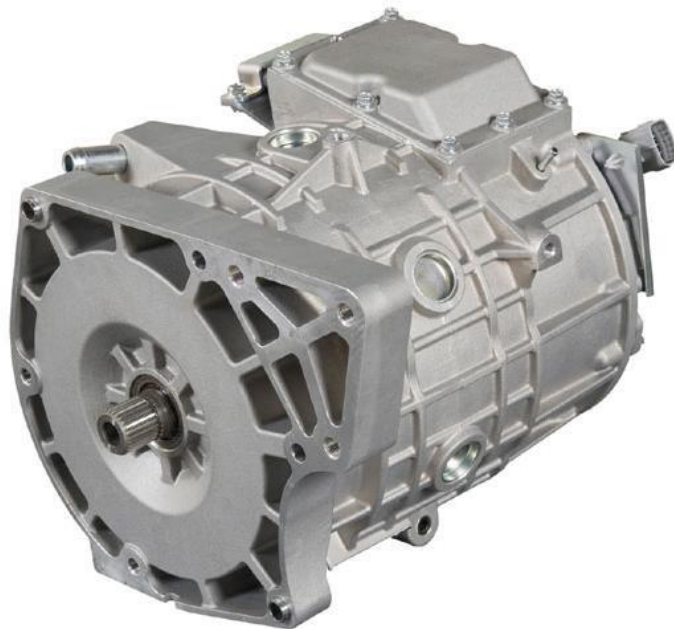


Рисунок 3.7- Синхронний електродвигун з постійним магнітом

Двигун-колесо (рис. 3.8). Тип електромотора, сила напруги і крутний момент якого розрахований на конкретне колесо. Даний тип електроприводу часто використовується в гібридних автомобілях в робочому тандемі з двигуном внутрішнього згоряння. Агрегат може встановлюватися безпосередньо в колесо, однак сучасні електромобілі все більше відходять від такого розташування мотора, оскільки це збільшує питому вагу шасі і знижує керованість. Більш раціонально стало використовувати двигун в якості повноцінного приводу для обертання колеса.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 - статор; 2 – колесо-підшипник; 3 - ротор; 4-автомобільна підвіска; 5 - мікро перетворювачі; 6 – шина колеса

Рисунок 3.8 - Двигун-колесо

Що стосується регулювань управління електродвигуном, то за перетворення постійного струму від акумуляторних батарей в трифазний змінний - відповідає інвертор. Трансмісія - виконує роль зчеплення і коробки передач, часто представлена одноступінчастим зубчастим редуктором. Інші параметри роботи електродвигуна регулює електронна система управління, яка індивідуальна для кожної марки електрокара або гібрида [26].

Гібридні автомобілі мають власну специфіку використання електродвигунів. Багато в чому електродвигун гібрида виконує роль допоміжного елемента, що підвищує потужність основного двигуна внутрішнього згоряння і знижує рівень споживання палива.

Електродвигуни використовувані в гібридах можна розділити на кілька різновидів:

Вбудована допомога мотору - електродвигун який бере на себе частину зусиль зі створення крутного моменту при русі.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вбудований генератор стартера - електродвигун, який тільки призводить автомобіль в рух.

Старт / стоп двигун – електродвигуна система, яка відключає основний ДВЗ при зупинці і миттєво запускає його при початку руху.

Крім зазначених підвидів класифікують три типи використання електродвигуна:

Паралельної роботи. В даному типі електродвигун живиться від батарей, а ДВЗ від паливного бака. Обидві категорії двигунів створюють крутний момент для руху автомобіля.

Послідовної роботи. Заведений двигун внутрішнього згоряння включає генератор, який або заводить електродвигун або заряджає акумуляторну батарею.

Паралельно-послідовної роботи. Даний тип гібридного двигуна з'єднує електромотор, генератор, ДВЗ і колеса редуктором.

Здебільшого в гібридах використовується принцип паралельної роботи електродвигуна і ДВЗ.

Як і будь-який двигун, електромотор в електромобілі має свої плюси і мінуси використання(табл.3.4).

Таблиця 3.4 – переваги та недоліки електродвигуна в електромобілі

Переваги	Недоліки
Максимальний крутний момент доступний з моменту включення (при нульових оборотах) двигуна.	Залежимо від продуктивності акумуляторних батарей.
Висока, фактично нічим не обмежена продуктивність	Необхідність встановлювати зарядні установки
Можливість використання рекуперативної енергії	
Мінімум деталей, що рухаються вимагають заміни або ремонту.	
Екологічно чиста робота	

Сам електродвигун, це досить досконалий пристрій, апгрейд якого відбувається виключно в залежності від потенціалу використання. Найближчі тенденції щодо поліпшення електродвигуна орієнтовані в бік зменшення розмірів і маси, зі збереженням і збільшенням продуктивності.

Набагато більше роботи проводиться щодо поліпшення джерел енергії для електродвигуна, а точніше акумуляторної батареї. Їх також намагаються зробити менше і легше, збільшуючи обсяг, віддачу енергії, але при цьому знижуючи час на заряджання. Робота над АКБ встановлюваних на електромобілі, зараз найбільш пріоритетна в галузі виробництва електромобілів, гібридних і плагін-гібридних авто.

3.4 Порівняння роботи двигунів з екологічної точки зору

В ЄС з 1992 року почав діяти екологічний стандарт, що регулює вміст шкідливих речовин у вихлопних газах. В 2015 році в силу вступив, поки що, останній стандарт Євро-6. Кожен черговий регламент вводив все більш суворі обмеження, ускладнювали розрахунки і додавалися нові об'єкти моніторингу: рівень димності (smoke), вміст твердих частинок (PM) в відпрацьованих газах. Євростандарти на викиди вихлопних газів ДВЗ наведені на рис. 3 9

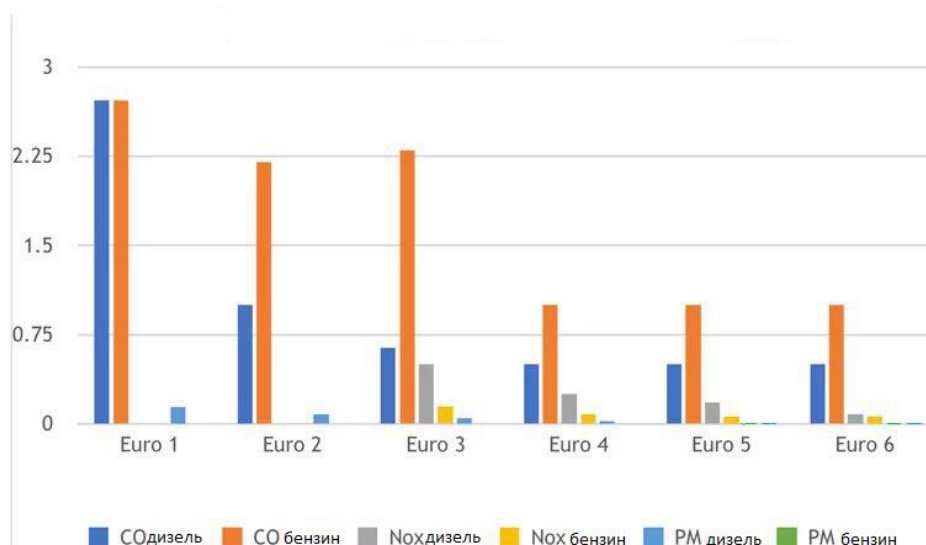


Рисунок 3.9 – Порівняння євростандартів

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З вище наведеного рисунка видно, що викиди CO для дизелю з 1992 року зменшились майже в майже 5,5 рази, для бензину ж менше, приблизно в 3 рази. Викиди NO_x в першому та другому стандарті не регулювались, а ось починаючи з Євро-3 для дизельних двигунів становила 0.50 г/км, а для бензинового 0.15 г/км, на сьогоднішній день 0.08 г/км та 0.06 г/км відповідно. Відчутний розкид даних пов'язаний з тим, що до кожної категорії транспортних засобів (з урахуванням виду палива) застосовуються свої нормативи. РМ же для дизеля та бензинового двигуна настільки мала, що його майже й не видно на рисунку, адже становить 0,005 г/км.

Євро-6 спрямований тільки проти шкідливого впливу на здоров'я людей і навколишнє середовище дизельних двигунів, перш за все проти високого рівня вмісту оксидів азоту, що викидаються в атмосферу при їх роботі. На думку екологів, оксиди азоту в 10 разів небезпечніше чадного газу. Вступаючи в реакцію з вуглеводнями, вони беруть участь в утворенні високотоксичних і канцерогенних сполук, сприяють утворенню фотохімічного смогу і випаданню кислотних дощів. Саме тому більше всіх потрапили під удар важкі дизельні двигуни [28].

Зараз же ведеться розробка нового стандарту Євро-7, залучення його в ЄС може прийти вже до 2025 року.

Стандарти створюються для того щоб зменшити викиди шкідливих речовин у вихлопних газах, але, нажаль, позбавитись їх зовсім не вийде. Саме тому правила такі жорсткі, адже експерти припускають, що з цієї причини після вступу в силу Євро-6 власники легкових дизельних машин в країнах ЄС почнуть активно відмовлятися від них на користь інших типів автомобілів, в тому числі гібридів і електромобілів, які останнім часом так широко пропагуються. До того ж в деяких країнах таке рішення стимулюється на державному рівні непоганими грошовими компенсаціями. Так, у Франції автовласникам, що зважилися поміняти машини з дизельними моторами на електрокари або гібриди, пропонують субсидію в розмірі 10 тис. євро, а лондонським водіям за цей же обіцяють 2 тис. фунтів.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В Великобританії, наприклад продаж нових дизельних та бензинових автомобілів буде заборонений у 2040 році. Про це було оголошено в рамках плану якості повітря Великобританії, опублікованого 26 липня 2017 року. Продаж гібридних автомобілів буде продовжуватись.

В Україні ж станом на сьогоднішній день вже введений Євро-5. В нашій країні стандарти приймалися і приймаються значно пізніше(табл.3.5)

Таблиця 3.5 – Дата введення євро стандартів в ЄС та в Україні

Стандарт	Ведений в ЄС	Ведений в Україні
Євро-1	1992	-
Євро-2	1995	2006
Євро-3	1999	2013
Євро-4	2005	2014
Євро-5	2009	2016
Євро-6	2015	Планується на 2020

Електромобілі краще для навколишнього середовища, ніж традиційні бензинові автомобілі, і це перевага буде рости в міру того, як у виробництві енергії будуть менше використовувати вугілля.

До такого висновку дійшло дослідження Bloomberg, яке показало, що в минулому році викиди вуглекислого газу від електричних транспортних засобів були приблизно на 40% нижче, ніж у транспортних засобів на ДВЗ.

Сама відчутна різниця була в Великобританії, де зосереджено багато об'єктів відновлюваної енергетики. На даний момент дослідження ще проводиться в Китаї, який як і раніше залежний від вугілля у виробництві електроенергії [28].

Але незважаючи на все електромобілі все одно екологічно чистіше, навіть якщо споживають енергію від викопного палива.

Дослідження BNEF передбачає, що електромобілі стануть чистішими в найближчі роки, так як комунальні підприємства закривають вугільні електростанції і отримують більше енергії від вітряків та сонячних ферм, які

масштабно встановлюються практично в кожному регіоні світу, крім Південно-Східної Азії.

Зниження викидів CO₂ в різних країнах від видобутої електроенергії(рис.3.10)

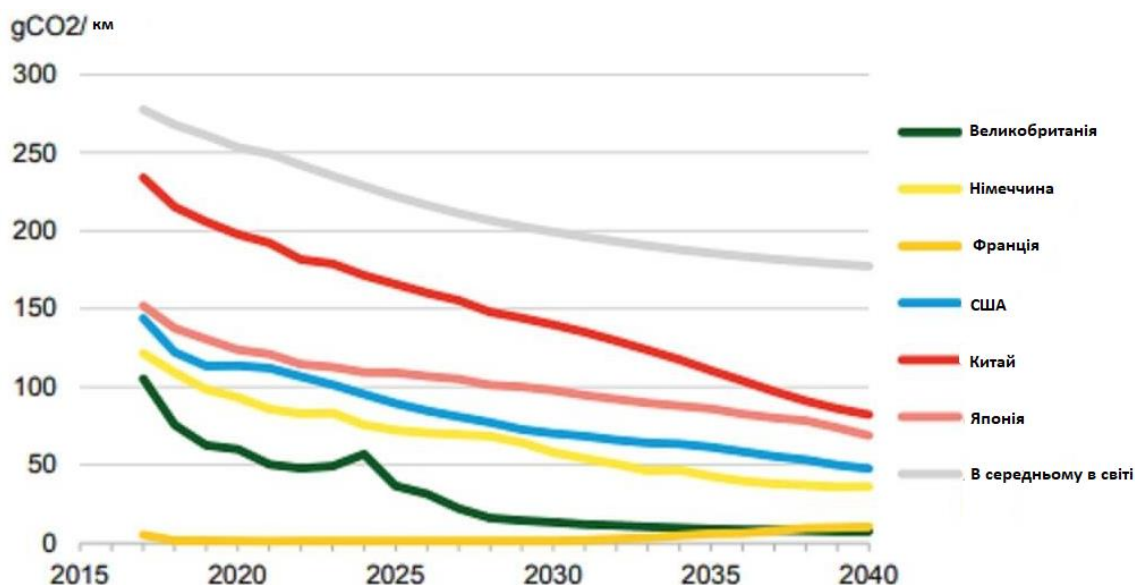


Рисунок 3.10 - Прогноз зниження забруднень навколишнього середовища при використанні електромобілів

Аналітики Bloomberg відзначають, що коли автомобіль з ДВЗ сходить з конвеєра, його викиди на км пробігу фіксуються назавжди, у випадку з електромобілем вони будуть знижуватися з року в рік, у міру того як електромережа буде ставати чистішою.

BNEF прогнозує, що глобальна частка вироблення електроенергії з нульовим викидом вуглецю збільшиться з 38% зафіксованих в минулому році до 63% до 2040 року. У той час як удосконалення технологій ДВЗ призведе до скорочення їх викидів приблизно на 1,9% на рік до 2040 року, забруднення від електромобілів буде падати з 3 до 10% щорічно. Багато в чому це пов'язано з відмовою від вуглеводнів у виробництві електроенергії, а також зі скороченням її споживання.

На рис 3.11 зображена схема функціонування автомобілів з різним типом двигуна. В бензинових та дизельних автосамоскидах паливний бак розміщений внизу автомобіля, звідки паливо подається до двигуна, який знаходиться вище. Також зображена схема викидів вихлопних газів які утворюються в процесі функціонування автомобіля. В гібридному автомобілі ДВЗ приводить в дію генератор який виробляє струм та подає його на систему «двигун-колесо». Вихлопів стало менше. Коли з класичної схеми самоскида прибрали паливний бак, двигун внутрішнього згорання, встановили електродвигун та АКБ, пристрій керування утворився новий тип автомобіля - електромобіль. Вихлопів такий автомобіль не утворює зовсім.

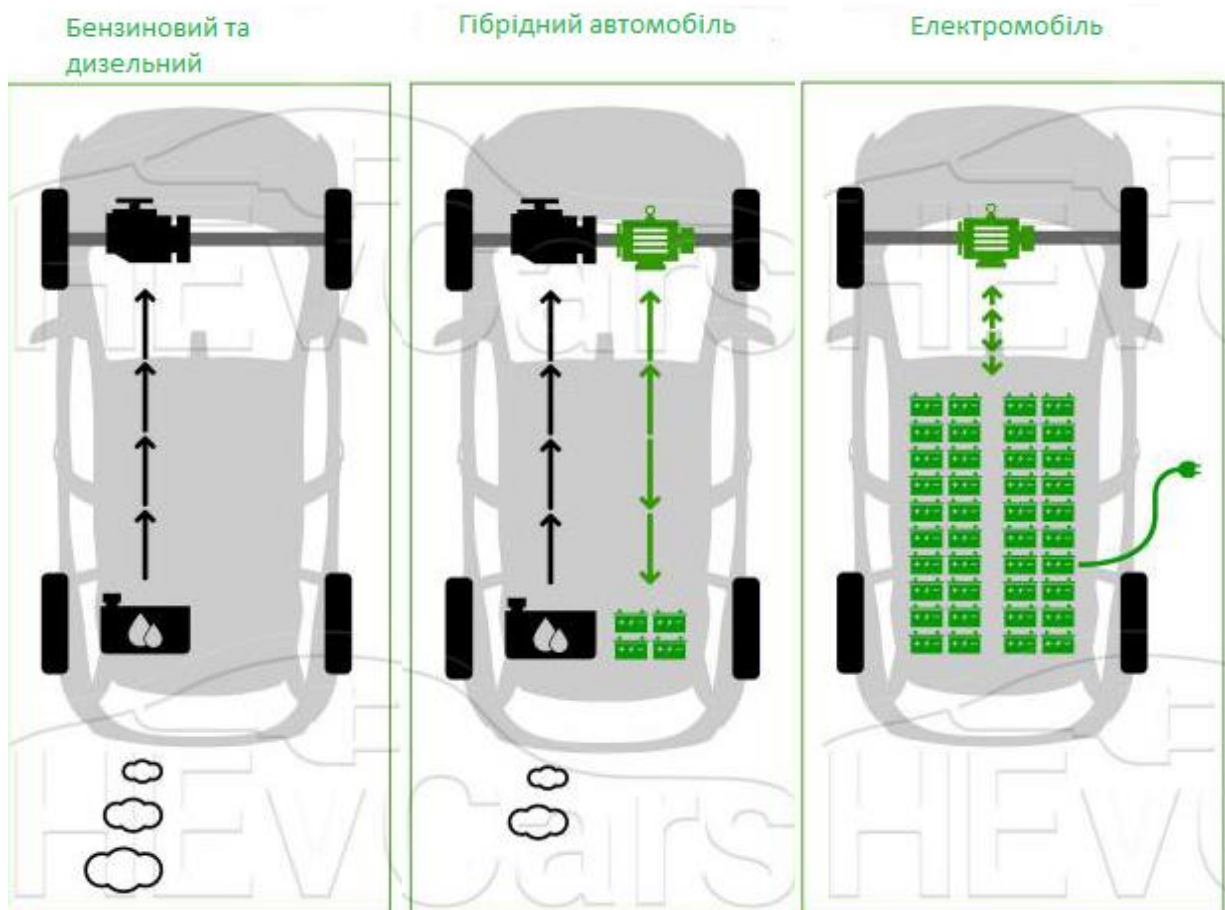


Рисунок 3.11 – Схема функціонування різних типів двигуні

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що електромобіль не утворює вихлопних газів, тобто негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

людей зменшується. Так же електрокари працюють майже безшумно, тож шумове та вібраційне забруднення також відсутнє.

Але кожен з цих видів двигунів, нажаль, не є 100% екологічно чистим.

3.5 Електросамоскид

Дивлячись на порівняння автомобілів з різним типом двигуна, ми можемо прийти до висновку, що менш за все екології шкодить саме електротранспорт. Електромобілі набирають успіху не тільки на закордонному ринку, також і в нашій країні.

Автосамоскид – призначений для перевезення гірничої маси в складних гірничотехнічних умовах глибоких кар'єрів, на відкритих розробках родовищ корисних копалин по технологічних дорогах в різних кліматичних умовах експлуатації (При температурі навколишнього повітря від -50 до +50 градусів. Автосамоскид має високу продуктивність, швидкість переміщення, механічну міцність і маневреність, розвантажується за допомогою перекидання кузова назад або набік. Основні параметри автосамоскидів: вантажопідйомність, місткість кузова, швидкість, потужність двигуна, колісна формула [27].

Удосконалення і розвиток кар'єрного транспорту є основним фактором розвитку світової гірничої промисловості. Відкритий спосіб видобутку корисних копалин з кожним днем збільшується в масштабах: зростає глибина і розміри кар'єра, відстані і складність транспортування видобутої гірничої маси. За умови постійного ускладнення гірничо геологічних і гірничо-технічних умов, відбувається постійне вдосконалення кар'єрного-транспорту. Виробники великовантажних самоскидів намагаються максимально збільшувати вантажопідйомність транспорту, а так само потужність, прохідність, економічність та вплив на довкілля. Так само, важливим питанням, є мінімізація людського фактору і вдосконалення системи безпеки виробничого персоналу.

З ростом глибини кар'єрів пропорційно збільшується частка витрат на кар'єрний транспорт яка доходить до 55-60% від загальної вартості видобутку.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стає очевидно, що оптимізація технологічних процесів гірничих робіт - є актуальним питанням в даний час. В обстановці світової економічної та нафтової кризи найбільш актуальним є пошуки рішень щодо скорочення поточних витрат і транспортних витрат. Рішення комплексу завдань по підвищенню ефективності і безпеки роботи кар'єрів можливо за рахунок впровадження інноваційного великовантажного кар'єрного транспорту, в першу чергу застосуванням електромобілів на сучасних кар'єрах.

Саме цим зайнялась Швейцарська компанія, яка розробляє локомотиви, повітряні канатні дороги, тролейбуси, будівельні машини, сільськогосподарські та військові машини, літаки, а також електромобілі. Вони і розробили повноцінний електронний самоскид Komatsu (загальна вага 111 тонн) який здатний транспортувати 60 тон матеріалу [29].

Розробку і тестування концепту Komatsu E-Dumper фінансово підтримало Швейцарське федеральне управління енергетики, оскільки самоскид не використовуватиме паливо і не виділяє шкідливі викиди CO₂.

Команда інженерів і конструкторів транспортних засобів Kuhn Schweiz AG у співпраці з різними університетами прикладних наук (Дослідницький центр енергозбереження BFH-CSEM Бернського університету прикладних наук і Міждержавний університет прикладних наук технології в Бьюкс) і Швейцарськими федеральними лабораторіями з матеріалознавства і технологій (EMPA) поставили перед собою мету спроектувати спеціальні компоненти самоскида до кінця літа 2017 року, а запустити автомобіль восени.

111-тонна машина не тільки поглинає електроенергію, а й віддає її в мережу автомобіля при необхідності протягом ночі, врівноважуючи баланс і напругу. На спусках при гальмуванні самоскиду за допомогою системи рекуперації та гідравлічних насосів поповнюється на 40 кВт • год електроенергії найбільшу в світі літій-іонну батарею ємністю 700 кВт • год, експортуючи в мережу до 200 кВт зайвої енергії в день. Електродвигуни Komatsu 605 HD забезпечують крутний момент в 1000 Нм [30].

eDumper отримав сучасний зелений дизайн (рис.3.12).

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.12 - Komatsu E-Dumper

Компанія Kuhn Schweiz AG визначила нову мету: розробку, будівництво та збут електрифікованих 111-тонних будівельних машин.

Новітня модель E-Dumper має деякі властивості самоскида Komatsu HD 605-7, але тільки замість дизельного двигуна був встановлений набір акумуляторних батарей, ємність яких сімсот кіловат на годину - це майже у вісім разів більше, ніж ємність в машині Tesla Model S. На сьогоднішній момент E-Dumper - найбільший електричний самоскид Його називають найбільшим, тому що немає жодного автомобіля в світі, який не поступався б йому в розмірах. Все ж його титул як найбільшого електричного транспортного засобу не просто назва і створили його не для краси. Самоскид E-Dumper використовують в потребах компанії для перегонки необхідних матеріалів Chasseral до найближчого цементному заводу підприємства Ciments Vigier SA по двадцять разів на добу протягом наступних десяти років. Не кожен автомобіль здатний на таке [31].

Діаметр коліс досягає позначки понад два метри, а водій такого самоскида повинен взяти драбину в дев'ять сходинок, щоб піднятися в кабіну.

Можливості та особливості моделі новітнього самоскида E-Dumper:

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Водієві не потрібно навіть думати про гальмо при спуску, так як E-Dumper - електричний транспортний засіб. Великий електричний двигун виступає в ролі гальма, який працює в режимі генератора.

– Отримана в результаті роботи електроенергія йде на підзарядку батарей і витрачається вже в процесі зворотного сходження самоскида в гору. Звернути увагу варто на те, що при русі вниз по 13-градусному схилі з вантажем коефіцієнт корисної дії генератора самоскида більше, ніж при підйомі в не навантаженому стані.

– Надлишки електроенергії можуть поповнити енергетичну мережу в процесі розвантаження самоскида [32].

Електричний акумулятор - хімічне джерело струму багаторазової дії. Електричні акумулятори Використовують для накопичення енергії та автономного живлення різноманітних пристроїв.

Спеціальний акумулятор новітньої моделі розроблений для автосамоскида E-Dumper важать близько п'яти тон. Виконано акумулятор зі сплаву металів: нікелю, кобальту і марганцю. Всього в ньому 1450 окремих акумуляторних батарей з'єднаних послідовно. Ємність акумулятора 700 кВт*год. Автосамоскид в режимі гальмування відновлює приблизно 40 кВт*год. Жоден інший наземний транспорт не має такого великого і енергоємного акумулятора.

Електросамоскиди E-Dumper при постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень будуть втрачати 5% від початкової ємності впродовж 2х років (2.5% за рік). При заключенні контракту компанія Kuhn Schweiz AG яка займається виготовленням електросамоскидів Komatsu E-Dumper зобов'язується забрати відпрацьований акумулятор та самостійно його утилізувати.

Заряджається акумулятор 94,1 кВт*год, тобто для повної зарядки необхідно 7,5 год. Процес зарядки зображено на рис.3.13.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.13 – Зарядка акумулятора електросамоскиду

Можлива кількість циклів електромобіля без її підзарядки :

$$r_{в.эН} = A_6 \eta_{л} / a_{\eta.к.}$$

де $\eta_{л}$ – ККД автосамоскида, що враховує усі види витрат від вихідного валу електродвигуна до вихідної клеми тягової батареї ($\eta_{л} = 0.5 \dots 0.7$)

Витрати енергії за рейс при транспортуванні вантажу електромобілем,:

$$a_{\eta.п.} = a_{\eta.к} / \eta_{л} \eta_{ен} \eta_{з.у.}, (\text{кВт*год})$$

Технічні характеристики електросамоскиду eDumperu (табл.3.6) [33].

Таблиця 3.6 – Характеристика e-Dumper

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Загальна вага повністю завантажена машина	Тон	111
Власна вага	Тон	45
Максимальне навантаження	Тон	65
Синхронна електрична потужність	кВт	590
Безперервна потужність	к.с.	800
Крутний момент до	Н*м	9500
Швидкість: макс	км/год	40
Енергія плюс транспортний засіб: відновлення електроенергії	МВт-год / рік	77
Зменшення викиду CO ₂	т/рік	130

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для порівняння автосамоскид Белаз 7547, який зараз використовується на Коростенському кар'єрі має такі характеристики (табл.3.7)

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики кар'єрного автосамоскиду Белаз-7547

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Загальна вага повністю завантажена машина	Тон	78
Власна вага	Тон	33
Максимальне навантаження	Тон	65
Потужність при 2100 об/мин	кВт	360
Максимальний крутний момент	Н*м	1815
Питома витрата палива при номінальній потужності	г/кВт*год	224
Швидкість: макс	Км/год	50
Паливний бак	Літр	610

Аналіз результатів досліджень може порівняти технічні характеристики автосамоскидів електричного та дизельного (Komatsu e-Dumper та Белаз7547).

Проаналізувавши та дослідивши недоліки та переваги окремих видів двигунів і розібравшись в їх нюансах я роблю висновок, що найдоцільнішим та найрентабельнішим буде застосування електросамоскидів на Коростенському кар'єрі. Адже електромобіль по всім екологічним та економічним параметрам переважає всі інші. Особливо це видно з діаграм наведених нижче.

Порівняльна діаграма економічної ефективності використання електромобілів (рис.3.14)

Також, якщо ми порівняли автомобілі з електродвигуном та з ДВЗ по вартості обслуговування та викидів CO₂ (рис.3.15)

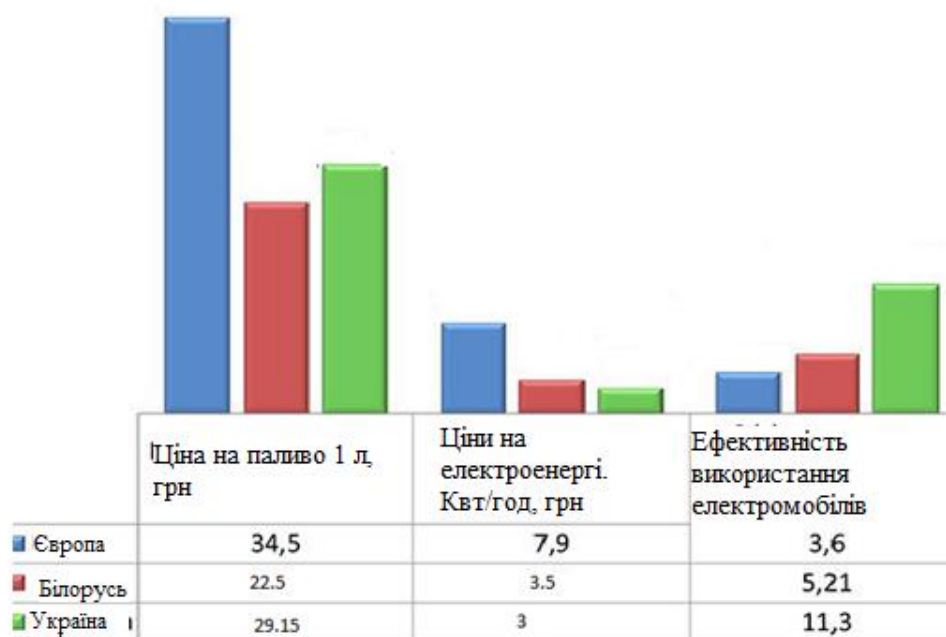


Рисунок 3.14 – Порівняльна діаграма економічної ефективності



Рисунок 3.15 – Порівняння електромобілів та автомобіля з ДВЗ

3.6 Впровадження електросамоскидів на Коростенському кар'єрі

Впровадження електросамоскиду на Коростенському кар'єрі доволі легка задача. Адже він ідеально замінить старий самоскид Белаз.

Схема під'їзду під навантаження екскаватором з урахуванням нового електричного автосамоскиду(рис.3.16)

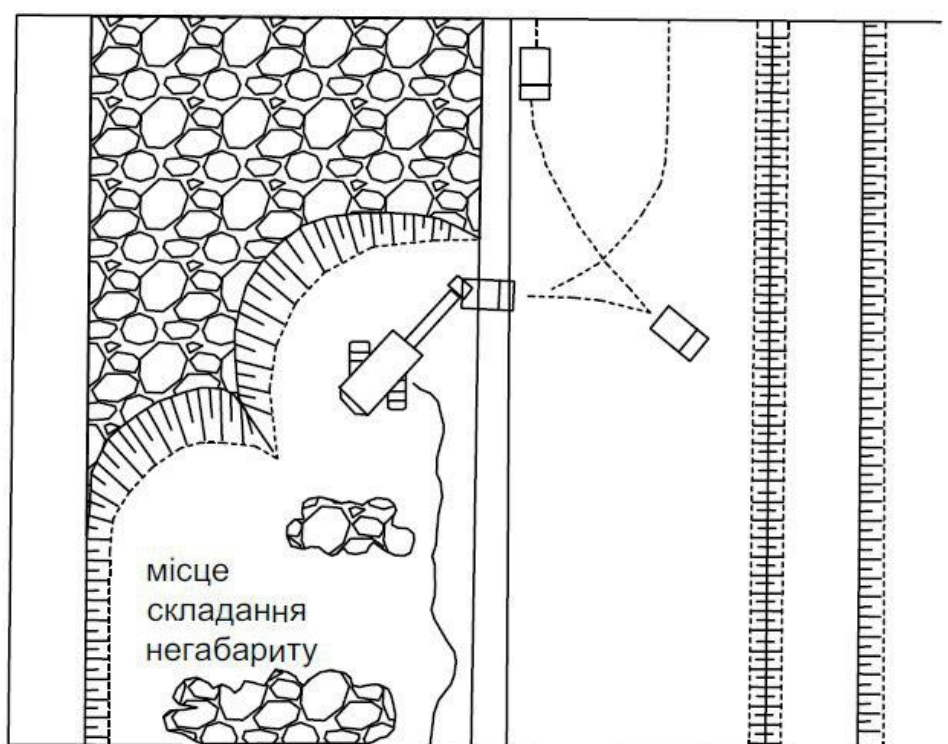
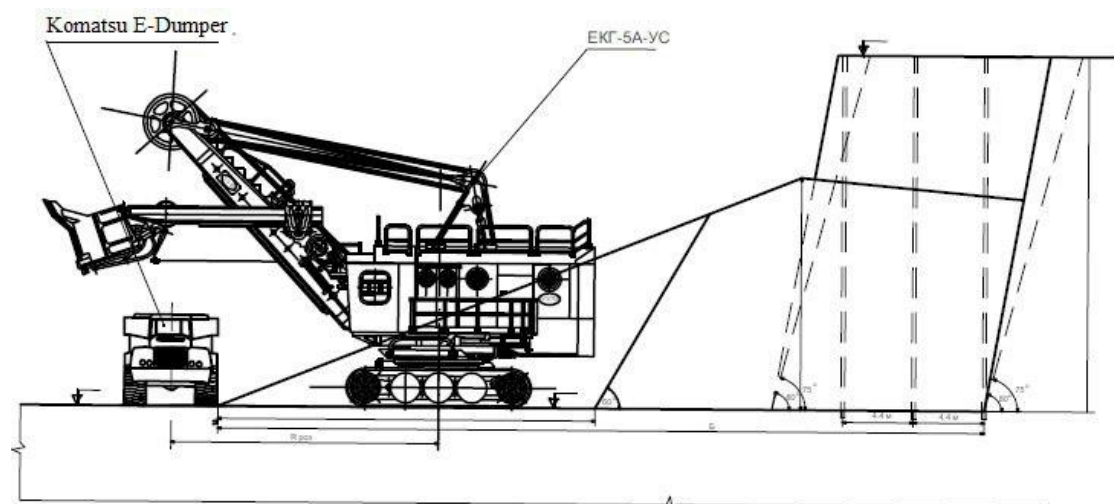


Рисунок 3.16 - Схема під'їзду під навантаження екскаватором

В зв'язку з тим що висока рентабельність та економічна доцільність впровадження електросамоскидів це дозволить Коростенському кар'єру в подальшому повністю замінити і перейти на електричний транспорт. Відповідно до договору з Komatsu, всі машини, згідно гарантійних та ремонтних зобов'язань будуть отримувати новітні розробки АКБ та автоматизації експлуатації самоскиду.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Все вищевказане дозволить зменшити витрати на використанні палива та на податках як за паливо, мастило так і за викиди та утилізацію. Застосування електросамоскиду дозволить зменшити загальні викиди підприємства утворені ДВЗ (на 65%)

Звичайно для Коростенського кар'єру електричний самоскид E-Dumper значно облегшить життя. Але й виникнуть незначні проблеми.

В першу чергу це обов'язкове встановлення зарядної станції. Але при заключенні контракту компанія Kuhn Schweiz AG яка займається виготовленням електросамоскидів Komatsu E-Dumper пропонує оренду чи купівлю спеціального зарядного пристрою розробленого під електросамоскид, з додержанням всіх гарантійних зобов'язань з сторони компанії виробника.

По друге, хоча й забруднення від нафтопродуктів при заміні на електросамоскид скорочується до мінімуму забруднення від шин все таки залишається для усіх видів автосамоскидів.

Третя проблема електросамоскиду це акумуляторна батарея. Більш детально про поводження з відпрацьованими АКБ я вже розповідала в розділі 2. Електросамоскиди E-Dumper при постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень будуть втрачати 5% ємності впродовж 2х років. Обмежений цикл заряду.

Також впровадження електросамоскиду потребує великого капіталовкладення.

Але незважаючи на всі ці проблеми, електросамоскид з часом принесе ряд позитивних змін. Найголовніше це скорочення викидів CO₂, NO_x, РМ. Також зменшення негативного впливу від шуму та вібрації.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 3

1. Дослідивши та проаналізувавши переваги та недоліки різних видів транспорту, а саме бензинового, дизельного, гібридного та електричного. Порівнявши їх я прийшла до висновку, що найдоцільніше буде використання електросамоскиду.

2 Крім екологічного ефекту, держава отримує суттєве скорочення споживання дефіцитного імпортного пального і покращення експортно-імпортного балансу. Навіть 10% електромобілів можуть зменшити імпорт пального на 1,6 млрд доларів на рік, що позитивно позначиться на стабільності національної валюти.

3 На даний час електромобілі - є гарним технічним, екологічним і економічним рішенням проблем з транспортом та навколишнім середовищем, але все одно не ідеальним

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Загальні відомості про оцінку еколого-економічного ефекту

Метою еколого-економічної оцінки є:

- Попередження негативного впливу проектів на навколишнє середовище;
- Комплексне еколого-економічне обґрунтування проектів.

Показник загальної економічної ефективності природоохоронних витрат використовують при обґрунтуванні структури й обсягів природоохоронних заходів, і обсягів капітальних вкладень природоохоронного призначення.

Ефективність витрат визначають на всіх стадіях обґрунтування природоохоронних заходів, а також при оцінці результатів виконання програмних завдань охорони природи й раціонального використання природних ресурсів певної території. Розраховані показники ефективності природоохоронних витрат порівнюють із нормативними й фактичними за попередній період.

У сучасних умовах існує три підходи до визначення економічної ефективності природних затрат:

- а) на основі мінімізації приведених затрат (метод розрахунку порівняльної економічної ефективності);
- б) співставлення витрат і з нормативним станом оточуючого природного середовища;
- в) співставлення затрат із вартісною оцінкою відвернених економічних збитків (розрахунок загальної економічної ефективності).

Перший підхід дає досить обмежене уявлення про дійсний еколого-економічний ефект, оскільки він використовується для порівняння різних

					ОЗ-51.2403.52.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Рибкіна А.П.			4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Тверда О.Я.						
Реценз.						НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ ОЗ-51		
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						

варіантів природоохоронної діяльності та зразків природоохоронної технології, і оцінює власне техніко-екологічну ефективність.

Другий підхід використовує систему натуральних показників, що характеризують «нормативний стан природного середовища». Тобто ефективність визначається на основі затрат, що необхідні для досягнення бажаного (визначеному нормативами) стану природного середовища.

Найбільш поширеним є третій підхід, який дозволяє шляхом співставлення затрат на природоохоронні заходи та результатів цих заходів досить повно врахувати соціально-економічні наслідки забруднення, глибше вивчити господарські витрати та збитки й, таким чином, реально оцінити економічну ефективність природоохоронної діяльності. Цей підхід дає можливість урахувати витрати на відшкодування екологічної шкоди, як необхідні (неминучі) витрати виробництва.

Чистий економічний ефект природоохоронних заходів визначається з метою техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів, які відрізняються між собою за впливом на навколишнє середовище, а також за впливом на виробничі результати галузей та суб'єктів господарської діяльності. Визначення чистого економічного ефекту природоохоронних заходів ґрунтується на порівнянні витрат на їх здійснення з досягнутим завдяки цим заходам економічним результатом [34].

4.2 Витрати на заправку самоскиду

На даний час підприємство працює у двозмінному технологічному режимі:

I – денна технологічна зміна з 15:00 до 23:00;

II – нічна технологічна зміна з 24:00 до 08:00.

На Коростенському кар'єрі використовуються автосамоскиди Белаз, їх заправляють дизельним паливом.

Норма витрати дизельного палива в Белаза становить 2,65л/км що дорівнює 265л/100км.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За одну зміну самоскид в середньому проїжджає 113 км, тобто витрачає 300 л дизельного палива.

Порахуємо скільки підприємство витрачає на заправку одного Белаз за 1 зміну(4.1):

$$K = a \times b, \quad (4.1)$$

де а – кількість витраченого палива, л;

б – ціна, грн/л

$$K = 300 \times 29,46 = 8838 \text{ грн.}$$

Враховуючи що самоскид працює в 2 зміни то в день це:

$$8838 \times 2 = 17676 \text{ грн.}$$

В році в середньому 249 робочих днів, тобто витрати на паливо для одного Белаз за рік становить:

$$17676 \times 249 = 4401324 \text{ грн.}$$

Komatsu e-Dumper – електричний самоскид, тобто для його зарядки потрібна електрика. Затрати на повний заряд акумулятора можна розрахувати за формулою(4.2)

$$A = E \times b, \quad (4.2)$$

де Е – ємність акумулятора (700кВт*год);

б – вартість 1-го кВт для підприємства (2,75 грн)

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$700 \times 2,75 = 1925 \text{ грн.}$$

В році в середньому 249 робочих днів, тому за рік :

$$1925 \times 249 = 479325 \text{ грн.}$$

Таким чином з електросамоскидом на паливі ми зекономимо за рік:

$$4401324 - 479325 = 3921999 \text{ грн.}$$

4.3 Витрати на моторне масло

Один автосамоскид Белаз потребує заміни моторного масла 1 раз на 3 місяця. В Белаз треба 60 літрів масла. Використовується MOTUL 300V LE MANS 20W-60.(4.3)

$$K_m = a_m \times b_m \quad (4.3)$$

2 літри такого масла коштує 1274 грн. Нам потрібно 60, тобто:

$$30 \times 1274 = 38220 \text{ грн.}$$

Змінювати масло потрібно 4 рази на рік:

$$38220 \times 4 = 152880 \text{ грн.}$$

152880 грн/рік – витрачається на 1 самоскид Белаз на заміну масла.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Акумулятор в електросамоскиді

Електросамоскиди E-Dumper при постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень будуть втрачати 5% від початкової ємності впродовж 2х років (2.5% за рік). Гранично допустимий заряд акумулятора для нашого підприємства 45%, нижче вже його робота не буде продуктивною. Таким чином, ми можемо використати 55% ємності акумулятору.

$$55/2.5 = 22 \text{ роки.}$$

22 роки потрібно для зносу АКБ до 45% в самоскиді e-Dumper. При заключенні контракту компанія Kuhn Schweiz AG яка займається виготовленням електросамоскидів Komatsu E-Dumper зобов'язується забрати відпрацьований акумулятор та самостійно його утилізувати. Також компанія надає знижку 50% на купівлю нового акумулятору. Електросамоскид був запущений в роботу лише на початку 2018 року, тому ціни на нову акумуляторну батарею ще невідомі.

Також, компанія бере на себе всі гарантійні зобов'язання.

4.5 Термін окупності

Один електричний самоскид Komatsu e-Dumper коштує 850000 доларів. На сьогоднішній день 1 долар = 26.41грн

$$850000 \times 26.41 = 22448500 \text{ грн.}$$

Витрати за рік на паливі та маслі становить:

$$3921999 + 152880 = 4074879 \text{ грн.}$$

Komatsu e-Dumper цих затрат не потребує

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективність капіталовкладень використаних на природоохоронні заходи визначають за формулою (4.4):

$$E_k = Z/K, \quad (4.4)$$

де Z – зменшення щорічних витрат для забезпечення роботи, грн.;

K – величина капіталовкладень установки;

Отже, ефективність капіталовкладень запропонованих нововведень складатиме:

$$4074879/22448500 = 0,18$$

Що стосується терміну окупності запропонованих заходів, то він визначається за формулою (4.5):

$$T_{ок} = K/Z \quad (4.5)$$

де $T_{ок}$ – термін окупності запропонованих заходів, у роках;

Z – зменшення щорічних витрат для забезпечення роботи, грн.;

K – величина капіталовкладень;

$$22448500/4074879 = 5,5 \text{ років}$$

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 4

1. На заправку одного Белаз за рік витрачають 4401324грн. Для повного ж заряду електросамоскиду, в рік потрібно 479325 грн. Таким чином з електросамоскидом на паливі ми зекономимо за рік: 3921999грн.

2. 152880 грн/рік – витрачається на 1 самоскид Белаз на заміну масла

3. 22 роки знадобиться для зносу АКБ до 45% в самоскиді e-Dumper. При постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень

4. Термін окупності 5,5 років. А ефективність капіталовкладень 0,18.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Технологічні процеси по видобутку та переробці корисних копалин на відкритих гірничих роботах характеризуються складністю, небезпечністю, великим впливом на навколишнє середовище і здоров'я працюючого персоналу. До негативних факторів відноситься велика запиленість та забрудненість атмосфери продуктами виробництва, шум, вібрації, електричний струм і електромагнітні поля, природна радіоактивність видобуваємих корисних копалин.

Основними джерелами пилоутворення на кар'єрі є: вантажно-розвантажувальні роботи, автомобільні дороги та дороги на території ДСЗ, бурові роботи, проведення масованих вибухів, дробарко – сортувальне обладнання. Пил, що знаходиться в підвішеному стані найбільш небезпечний, проникаючи в тканини легень, збуджує легеневі захворювання, які призводять до порушення обміну між легеньми та атмосферою. Для попередження захворювань необхідно дотримуватись ГДК.

Наявність в атмосфері кар'єру шкідливих газів (табл.5.1) викликає погіршення стану та захворювання, запаморочення, при великих концентраціях гострі отруєння та смерть.

В процесі технологічних робіт на кар'єрі повинні відбиратися проби повітря для аналізу на вміст в ньому шкідливих газів та пилу. На робочих місцях, не менш ніж 1 раз в квартал, та після кожної зміни технології робіт, у відповідності до «Інструкцій по визначенню запиленості та загазованості атмосфери». Для зниження пилоутворення при екскавації гірської маси в теплий період року, підірвана маса повинна зрошуватися водою, дороги в теплий період року повинні поливатися водою з використанням необхідних з'єднувальних добавок[35].

					03-51.2403.52.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Рибкіна А.П.								
Перевір.		Козлов С.С.								
Реценз.								НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ 03-51		
Н. Контр.										
Затверд.		Ткачук К.К.								

Таблиця 5.1 - Шкідливі речовини, що викидаються в атмосферу

№	Назва речовини	ГДК, мг/м ³
1.	Пил органічний	0,5
2.	Окис вуглецю	5
3.	Окис азоту	0,4
4.	Двоокис азоту	0,085
5.	Сірчистий ангідрид	0,5
6.	Вуглеводи граничні	1,0
7.	Кислота сірчана	0,3

Робота бурових станків, перфраторів без ефективних засобів уловлювання пилу та пило подавлення забороняється. ДСЗ, а також місця пилоутворення повинні бути ізольовані від зовнішнього середовища за допомогою кожухів та укриття з забором запиленого повітря з під них та наступного його очищення. При інтенсивному здуванні пилу з оголень або подрібнених порід такі поверхні повинні покриватися з'єднувальними розчинами.

В якості індивідуальних засобів захисту від пилу необхідно використовувати захисні окуляри, протипилові респіратори.

5.1 Загальні заходи безпеки на Коростенському кар'єрі

Всі гірничі роботи в кар'єрі виконуються згідно:

- «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом»;
- «Єдиних правил безпеки при вибухових роботах»;
- «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»;
- «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»[35].

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робітники та ІТП, які поступають на підприємство, проходять попередній медичний огляд. Один раз на рік проводиться періодичний медичний огляд.

Всі вперше прийняті на роботу проходять вступний інструктаж з охорони праці протягом 2-15 змін навчання на робочому місці, після чого здають екзамени. Повторний інструктаж проводиться поквартально з обов'язковою реєстрацією в журналі виробничого інструктажу. Перевірку знань безпечних методів роботи проводиться один раз на рік.

До управління гірничими та іншими машинами допускаються робітники, які мають посвідчення на право управління даним механізмом, а робітники, які обслуговують електроустановки, мають відповідну групу допуску з електробезпеки.

Технічне керівництво гірничими роботами проводять працівники, які мають вищу та середню гірничу освіту. Також, в приміщеннях видачі нарядів вивішуються плакати з охорони праці на робочих місцях, щоб перед початком кожної зміни нагадувати працюючим правила безпечного поведіння на роботі.

По периметру кар'єру відсипається бровка висотою 1м та виставляються таблички з надписом «Прохід заборонено».

Територія кар'єру, відвали розкривних порід, виробничі та інші споруди утримуються в належному стані згідно з проектами та діючими інструкціями.

Замір опору заземлюючої мережі проводиться після кожного переключення кабелів.

Індивідуальні засоби захисту знаходяться у всіх електроустановках і перевіряються згідно ЄПБ.

Вивід людей та механізмів за межі небезпечної зони при виконанні вибухових робіт здійснюється підприємством узгоджено з керівником вибухових робіт. Захист працівників підприємства при проведенні вибухових робіт обов'язковий. Всі заходи, які виконуються на кар'єрі для забезпечення безпеки людей наведені в табл. 5.2.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На межі небезпечної зони і в пунктах підходу до неї доріг підприємством виставляються охоронні пости, які несуть повну відповідальність за безпеку при виконанні вибухових робіт [36].

Таблиця 5.2 - Заходи по забезпеченню безпеки людей при проведенні вибухових робіт

№	Найменування заходу	Відповідальна особа	Виконавець
1.	Згідно проекту виробництва вибуху видати наказ на виробництва вибуху	Інженер по ОП	Інженер по ОП
2.	Ознайомити усіх працівників з наказом на виробництва вибуху	Інженер по ОП	Інженер по ОП
3.	Прибрати устаткування і техніку за межі вибухонебезпечної зони	Головний інженер	Нач.гірничого цеху, нач.гаража
4.	Забезпечити проведення робіт в кар'єрі транспортом і вантажною технікою	Головний інженер	Нач.гаража
5.	Забезпечити відключення електроенергії у межах вибухонебезпечної зони і письмово повідомити відповідальну особу	Головний енергетик	Нач. гірничого цеху
6.	Масові вибухи і вибухи негабарита проводити тільки у світлий час доби	Головний інженер	Головний інженер
7.	Після попереджувального сигналу вивести людей за межі вибухонебезпечної зони і письмово повідомити відповідальну особу	Інженер по ОП	Нач.цехів, Майстри та механіки
8.	Ознайомити письмово підрядні організації і сусідні підприємства про проведення масового вибуху	Інженер по ОП	Інженер по ОП
9.	Письмово дати повідомлення про виведення підлеглого персоналу за межі вибухонебезпечної зони, відключення ел.енергії	Інженер по ОП	Інженер по ОП
10.	Після сигналу "відбій", і огляду електрогосподарства та ЛЕП провести включення ел.енергії	Головний енергетик	Головний енергетик

В усіх цехах і дільницях, на екскаваторах і водовідливній установці є аптечки першої медичної допомоги.

Поповнення медикаментами проводиться один раз в три місяці.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для боротьби з шумом та вібрацією на кар'єрі проводять наступні заходи:

- зменшення шуму шляхом послаблення його в джерелі;
- поглинання шуму;
- своєчасне, повноцінне змащування обладнання;
- використання глушителів та індивідуальних засобів захисту від шуму

(протишумні навушники, антифони) [35].

Для боротьби з вібрацією використовують:

- організаційні заходи (обмеження часу зіткнення з вібраційним інструментом, 10–15 хвилинні перерви після кожної години праці);
- використання кареток, що гасять вібрацію при перфораторному бурінні;
- використання індивідуальних засобів захисту (віброзахисні рукавиці, взуття та ін.) [36].

5.2 Пожежна безпека

Будівництво та оснащення основних та допоміжних цехів, складів горючих та легкозаймистих предметів та матеріалів повинно здійснюватись в відповідності з категорією пожежної безпеки, відповідно класифікації будівельних норм та правил діючих положень. Заходи по пожежній безпеці спрямовані забезпечення безперервної роботи кар'єру та ДСЗ, тому всі працівники повинні знати та вміти використовувати протипожежний інвентар та систем пожежогасіння, вогнегасників. Пально-мастильні та обтиральні матеріали повинні зберігатися в закритих металічних посудинах, в кількості не більшій ніж добова норма. Зберігання легкозаймистих речовин на робочих місцях забороняється.

Дороги виробничого призначення повинні бути придатні для проїзду пожежних машин. Всі виробничі та підсобні приміщення, установки, споруди складів повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Кількість цих засобів та їх склад повинен відповідати ГОСТ ССБТ 12.04.009–75

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Пожежна техніка безпеки та пожежна техніка захисту об'єктів. Загальні вимоги» [37].

Оскільки на кар'єрі ведуться електрозварювальні роботи, необхідно бути особливо пильним. Електрозварювальники до початку робіт повинні ретельно перевірити та оглянути робоче місце. Площадку, на якій будуть здійснюватися електрозварювальні роботи, необхідно очистити від горючих матеріалів та предметів в радіусі 5м. Зварювальні роботи повинні відповідати ГОСТ 12.3.003–75 «Роботи електрозварювальні. Загальні вимоги техніки безпеки».

5.3 Електробезпека

Основними заходами, що забезпечують безпеку праці, при використанні електроенергії:

- забезпечення неприступності доторкання до струмоведучих частин, шляхом монтажу останніх на висоті, що недосяжна для випадкового доторкання;
- застосування пониженої напруги для переносних машин та агрегатів;
- ізоляція струмоведучих частин;
- пристрій замкнутих заземлювачів;
- контроль ізоляції, що передбачає захисні відключення електроенергії при аварійному зниженні опору ізоляції мережі та появі втрат струму, а також при коротких замкненнях фази;
- на землю, при переході напруги на струмоведучі частини електроустаткування [37].

Загальний час відключення мережі відповідно до правил безпеки не повинно перевищувати 0,2 секунд.

Одним з найбільш дієвих заходів захисту від ураження електричним струмом є пристрій захисних заземлень. В відповідності до правил безпеки заземленню підлягають механічні частини захисних установок, які не знаходяться під напругою. Заземлення працюючих в кар'єрі стаціонарних та пересувних установок напругою до 1000В та вище виконується загальним.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна мережа заземлення здійснюється шляхом безперервного електричного заземлення, з'єднаних між собою заземлених жил гнучких кабелів. Місцеві заземляючі пристрої виконуються в вигляді заземлювачів, що споруджуються біля пунктів перемикання ПКТП та інших установок.

На кар'єрі не рідше рази в місяць повинні проводитись зовнішній огляд всієї заземленої мережі, а також замір загального опору заземленої мережі.

5.4 План заходів з охорони праці

План заходів з охорони праці на 2019 рік наведено в табл. 5.3

Таблиця 5.3 - План заходів з охорони праці на 2019 рік

№	Найменування заходів	Термін Виконання	Відповідальний Виконавець
1.	Провести ремонт освітлювальних приладів у кар'єрі	I квартал	Гол. Енергетик
2.	Встановити прожектори для освітлення завантаження вагонів на КДЦ- 2	I квартал	Гол. Енергетик
3.	Колійне господарство - прибрати бічні негабарити від стрілки №2 до стрілки №3	I квартал	Начальник транспо-ртного цеху, механік
4.	Зі сторони бортів уступів зробити обваловку кар'єрних доріг	Постійно	Начальник гірничого цеху
5.	Своєчасне забезпечити посипання дороги в кар'єрі проти ковзання	I-IV квартал	Начальник гірничого цеху
6.	В літній період забезпечити поливання доріг, конусів гірничої маси	Постійно	Начальник гірничого цеху

5.5 Вимоги до автомобільного транспорту та автомобільних доріг

Автомобільний транспорт (автомобілі, автонавантажувачі, електро - та автокари), який використовують як засоби внутрішньозаводського та внутрішньо цехового транспорту, має бути обладнаний гальмами, звуковою

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сигналізацією, освітлювальними пристроями, світловими сигналами та пристроями, що унеможливають використання транспортних засобів сторонніми особами.

На лінію автомобілі можуть випускатися тільки за умови, якщо всі їх агрегати і вузли, що забезпечують безпеку руху, знаходяться в справному стані. Вони повинні також мати необхідний запас пального і комплект інструмента, передбачений заводом-виробником [35].

Кабіни машин повинні бути перекриті спеціальним козирком. В випадку відсутності або ненадійності козирків водій самоскиду під час завантаження повинен виходити з машини.

Перед завантаженням ходова частина машини повинна бути загальмована. Завантаження в кузов повинно проводитись тільки збоку або ззаду, перенос ковша над кабіною забороняється. Машини повинні ставати під завантаження і потім йти до пункту розвантаження тільки після під завантаження і потім йти до пункту розвантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора.

Категорично забороняється рух машин з піднятим кузовом, рух заднім ходом до місця завантаження на відстань більше 30 м (крім проведення траншей); переїжджати через кабелі, що прокладені на ґрунті без спеціальних запобіжних укріплень; перевозити сторонніх осіб в кабіні; проводити запуск двигуна, використовуючи рух автомобіля на схилі, залишати машини на схилах та підйомах. При русі заднім ходом необхідно подавати безперервний звуковий сигнал

У боксах (блоках) автомобільних гаражів забороняється проводити ковальські, зварювальні, фарбувальні, деревообробні роботи, а також промивати деталі з використанням легкозаймистих рідин. Ці роботи повинні проводитись у відповідних майстернях підприємства або в окремих приміщеннях гаража.[37]

Навантаження гірничої маси проводиться фронтальним навантажувачом САТ 988Н, електричними екскаваторами ЕКГ-№2 ЕКГ-№6. ЕКГ-№4. Всі екскаватори та навантажувачі замінюють навантаження згідно паспорту забою.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сторонній транспорт навантажується після проведення інструктажу майстром з записом у журнал.

Рух автомобілів на дорогах кар'єру регулюється стандартними шляховими знаками та правилами дорожнього руху України. Швидкість руху в кар'єрі 15 км/год.. згідно правил дорожнього руху. На технологічних дорогах рух автомобілів повинно проводитися без обгону. В окремих випадках при застосуванні автомобілів з різною технічною швидкістю руху допускається обгін при забезпеченні безпечних умов руху [37].

Згідно технічних та правил безпеки повинні забезпечуватись заходи по безпечному руху автотранспорту на дорогах з двостороннім рухом:

1. Витримувати ширину проїжджої частини не менше 11 м, а в місцях звуження встановити попереджувальні знаки.
2. Запобіжна бровка відсипається з шматків негабаритів заввишки не менше 1,0 м і шириною після основи не менше 2,0 м
3. Швидкість руху транспорту не повинна перевищувати 20 км/год.
4. На кар'єрних автомобільних дорогах забороняється обгін.
5. Забороняється зупиняти транспорт на ухилах і підйомах.
6. Укомплектувати кар'єрні автомобільні дороги попереджувальними дорожніми знаками.
7. Кар'єрні дороги регулярно підсипати.
8. У зимовий час кар'єрні автодороги систематично очищати від снігу і льоду і посипати піском, дрібним щебенем.
9. Проводити додатковий інструктаж водіям по безпечному руху автотранспорту [37].

Щоб на кар'єрних дорогах було безпечно пересуватись та не траплялось аварій плануються ряд заходів (табл.5.4)

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 - Заходи по безаварійній роботі технологічного автомобільного транспорту на дорогах

№	Планові роботи	Дата виконання	Відповідальний
1.	Систематичне планування доріг бульдозером і автогрейдером	Постійно	нач. гірничого цеху, нач. автогаража
2.	Щозмінне посипання відсівом, сіллю, шлаком	I - IV кв.	нач. гірничого цеху, автогаража
3.	Додатковий інструктаж про роботу у зимовий час водіям, що працюють у кар'єрі, на відвалах	I кв.	інж. з ОП
4.	Установка стандартних знаків, передбачених правилами руху автотранспорту на дорогах	I кв.	нач. гірничого цеху інж. з ОП
5.	Щозмінна перевірка стану скатів а/м, наявність дзеркал заднього виду і сигналу заднього ходу	Постійно	Начальник автогаража

Висновки до розділу 5

1. Всі умови безпечної роботи на підприємстві контролюються і виконуються відповідно до нормативно-правових норм і правил з охорони праці в гірничій справі.

2. Проаналізовано та вище вказано основні правила використання автотранспорту на Коростенському кар'єрі.

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1 Дослідивши та проаналізувавши переваги та недоліки різних видів транспорту, а саме бензинового, дизельного, гібридного та електричного. Порівнявши їх я прийшла до висновку, що найдоцільніше буде використання електросамоскиду.

2 Крім екологічного ефекту, держава отримує суттєве скорочення споживання дефіцитного імпортного пального і покращення експортно-імпортного балансу. Навіть 10% електромобілів можуть зменшити імпорт пального на 1,6 млрд доларів на рік, що позитивно позначиться на стабільності національної валюти.

3 На даний час електромобілі - є гарним технічним, екологічним і економічним рішенням проблем з транспортом та навколишнім середовищем, але все одно не ідеальним.

4 На заправку одного Белаз за рік витрачають 4401324грн. Для повного ж заряду електросамоскиду, в рік потрібно 479325 грн. Таким чином з електросамоскидом на паливі ми зекономимо за рік: 3921999грн.

5 152880 грн/рік – витрачається на 1 самоскид Белаз на заміну масла

6 22 роки знадобиться для зносу АКБ до 45% в самоскиді e-Dumper. При постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень

7 Термін окупності 5,5 років. А ефективність капіталовкладень 0,18.

					03-51.2403.52.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Рибкіна А.П.			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ		Літ.	Арк.
Перевір.		Сергієнко М.І						Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.							НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ ОЗ-51	
Затверд.		Ткачук К.К.						

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. План розвитку гірничих виробок АТ «Коростенський кар'єр» на 2019р.
2. Терентьев О.М., Кравець В.Г. Техніка та технологія переробки будівельних гірських порід : навч. посіб. НТУУ «КПІ», 2013. – 220 с.
3. Подэрни Р.М. Механическое оборудование карьеров: МГГУ, 2007. – 680с.
4. Денисова В.В. Промышленная экология: курс лекций. Екатеринбург, 2015. 720 с.
5. Клімат Коростенщини: Характеристика району URL: http://korosten-rda.gov.ua/Struktura/Korostenska_rayderzhadministratsiya/harakteristika_rayony
6. Костриця М. Ю. Географія Житомирської області. «Житомирський вісник», Видання друге стереотипне, 15с.
7. Паспорт підприємства АТ «Коростенський кар'єр»
- 8 Апостолюк С.О., Джигирей В.С., Апостолюк А.С. Промислова екологія: навчальний посібник. – К.: Знання, 2005. – 474с
- 9 Сухарев С.М., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: «Новий світ-2000», 2004. - 256 с.
- 10 Томаков П.И., Наумов И.К., Технология, механизация и организация открытых горных работ: учебник для вузов– М.: МГИ, 1992. – 312с.
- 11 Кравець В.Г., Воробйов В.Д., Кузьменко А.О. Підривні роботи на кар'єрах: навчальний посібник,– К.: ІСДО, 1994. – 376с
- 12 Сластунов С.В., Королева В.Н. Горное дело и окружающая среда: учебник. - М.: Логос, 2001.
- 13 . Типова форма 1-ВТ Облік відходів та пакувальних матеріалів і тари.

					ОЗ-51.2403.52.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		
Розроб.		Рибкіна А.П.					
Перевір.		Сергієнко М.І.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ ОЗ-51		

14 Ліміти на утворення та розміщення відходів на 2010 рік.

15 Дозвіл на спеціальне водокористування ПАТ «Коростенський кар'єр». Виданий 12.06.2009р. Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області

16 Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. – Суми: Універсальна книга, 2002. – 284с

17 Бачинський Г.О. Основи соціо-екології :навчальний посібник. Київ, 2015р. 252 с.

18 Панфилов Е.И. Проблемы комплексного освоения недр. Н-п серия «Науки о Земле», 3'90, Москва, «Знание», 1990

19 ДК 005-96. Державний класифікатор відходів. - Київ: Держстандарт України, 1996.

20 Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. УкрНТЕК, 2004 р. – 149 с.

21 Говорун А.Г., Скорченко В.Ф., Худолій М.М. Транспорт і навколишнє середовище: навчальний посібник. - К.: Урожай 2012. –144 с.

22 . Ширін Л.Н, Пригунов, О.В. Транспортні комплекси кар'єрів: навч. посіб.:М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2015. – 241 с.

23 Види двигунів внутрішнього згорання URL: <http://avtodvigateli.com/vidy/vidy-dvs.html>

24 Petrol vs diesel cars: which is better? URL: <https://www.which.co.uk/reviews/new-and-used-cars/article/petrol-vs-diesel-cars-which-is-better>

25 Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. Білецького В. С.. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.

26 Двигун електромобіля – різновиди і принцип роботи URL: <https://hevcars.com.ua/reviews/dvigatel-elektromobilya/>

					03-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27 Тенденції в розвитку сучасних кар'єрних самоскидів URL: <https://os1.ru/article/19361-tendentsii-v-razvitii-sovremennyh-karernyh-samosvalov-na-jestkoy-rame-karernye-tyajelovesy-novye-puti-k-sovershenstvu-ch-1>

28 Смерть дизеля: до чого ще приведе введення екологічного стандарту Євро-6 URL: <https://www.zr.ru/content/articles/808680-smert-dizelya-k-chemu-eshhe-privedet-vvedenie-ekologicheskogo-standarta-evro-6/>

29 Komatsu e-Dumper – унікальний проект URL: <http://tvstav.cz/clanek/4968-komatsu-dodalo-svuj-stroj-pro-unikatni-projekt-edumper>

30 Самоскид без палива: представлений найбільший електромобіль в світі. URL: <https://ukr.segodnya.ua/economics/avto/samosval-bez-topliva-predstavlen-samyu-bolshoy-elektromobil-v-mire-1057965.html>

31 Ефективність електромобільного транспорту. URL: <https://zik.ua/news/2018/03/03/elektromobil>

32 Komatsu на действующем карьере – практика применения URL: <https://enki.ua/avtonomnye-samosvaly-komatsu-na-deystvuyushchem-karere-praktika-primeneniya-10191>

33 Обзор E-Dumper URL: <https://motocarrello.ru/drugie-jelektromobili/1721-edumper.html>

34 Мельник Л. Г. Екологічна економіка. Суми, 2003.-65с.

35 Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є.-Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. — К.: Знання, 2007. — 367 с.

36 Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. – Х.: Видавництво «Форт», 2013.-186с.

37 Правила з охорони праці під час експлуатації великовантажних автомобілів під час розробки корисних копалин відкритим способом. – Х.: Видавництво «Лідер», 2014 – 48с.

					ОЗ-51.2403.52.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

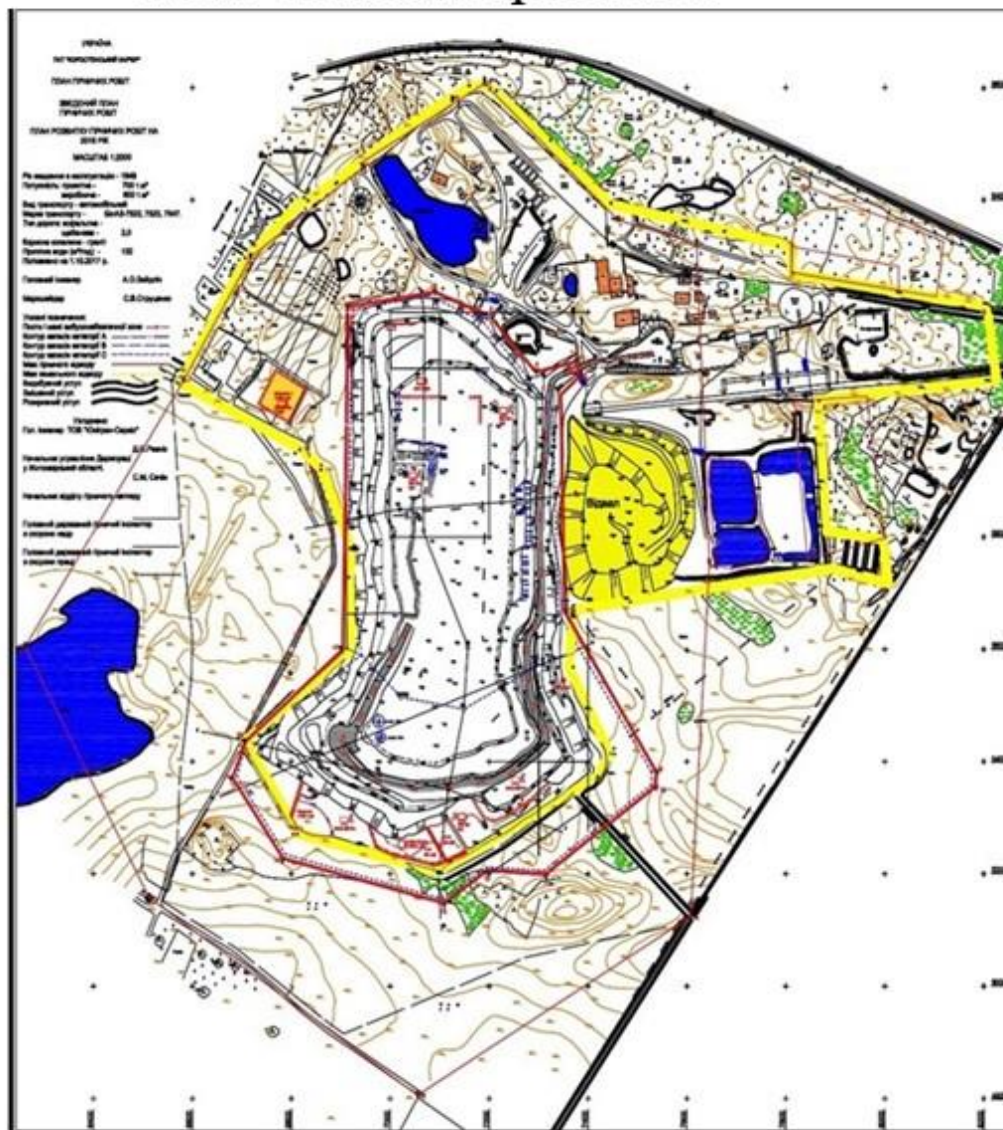
Підвищення продуктивності та зменшення впливу на довкілля застосуванням електромобілів на Коростенському кар'єрі

						03-51.2403.52.19		
						ДОДАТОК А		
Зм.	Апр.	Доклад	Результ.	Датта		Літара	Маса	Массаг.
Радароб.		Рабіна А.І.						
Літара.		Сабіна М.						
І. асорт.						Армат	Армат 2	
І. асорт.								
Заставка								

[illegible]

АТ «КОРОСТЕНСЬКИЙ КАР'ЄР»

План-схема підприємства



Техніко-економічні показники

Показник	Одиниці виміру	Значення
Площа	га	114
Площа порушених земель гірничими роботами	га	43.4 .
Річна продуктивність кар'єру	м³	700тис
Норма виробництва продукції на 1 зміну	т. м³	1440
Загальні балансові запаси граніту 2019р.	т. м³	17474,5
Річний об'єм розкривних робіт	м³	50 тис
Тривалість зміни	год	8
К-ть роб змін в добу		2
Кількусть працівників	чол	300
Коефіцієнт міцності гранітів		10-16

[illegible]

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА АТ «КОРОСТЕНСЬКИЙ КАР'ЄР»

Перелік гірничо-транспортного обладнання,
на АТ «Коростенський кар'єр»

Найменування гірничо-транспортного обладнання (ГТО)	Кількіс ть
Екскаватор ЕКГ-5	3
Бульдозер Т-170	2
Бульдозер Т-330	1
Бульдозер Б-10	1
Автогрейдер ДЗ-180	1
Трактор Т-150	1
Трактор Т-16	1
Екскаватор Volvo L150	1
Навантажувач Caterpillar 988H	1
Екскаватор „Вольво” 360 BLC	2
Автосамоскиди БелАЗ 7523, 7522, 7547	8

Середнього ресурсу експлуатації АКБ

Колісний транспортний засіб	Середній ресурс експлуатації АКБ, в роках
БелАЗ	3,0
Камаз	3,0
Маз	2,0
ЗИЛ-130	3,0
УАЗ	3,0
Газель ГАЗ-33021	2,0
ЛАЗ-695	3,0
ПАЗ-32011	2,0
Соболь	3,0
Шкода Суперб	3,0
Иж Москвич	4,0
Автокран КС-3575А	3,0
Автокран КС- 55713 1К	3,0
АТЗ ЗІЛ-131	4,0

					03-51.2403.52.19			
Дз.	Др.	Директ.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Директ.	Маса	Масштаб
Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.				
Перевір.	Перевір.	Перевір.	Перевір.	Перевір.				
У.підпис.	У.підпис.	У.підпис.	У.підпис.	У.підпис.				
П.підпис.	П.підпис.	П.підпис.	П.підпис.	П.підпис.				
Затверд.	Затверд.	Затверд.	Затверд.	Затверд.				

ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДАМИ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

Хімічні сполуки, що виділяються із шин

Назва групи	Кількість речовин	Клас небезпеки
Бензопірени	14-15	1-3
N-нітрозаміни	3-4	1-3
Аміни аліфатичні і ароматичні	5-8	2-3
Вуглеводні алкілароматичні	20-25	2-3
Вуглеводні сірковмісні	5-8	2-3
Вуглеводні галогеновмісні	3-5	2-3
Феноли	1-3	2
Альдегіди і кетони аліфатичні	10-15	2-4
Спирти і кислоти аліфатичні	3-6	2-4
Ефіри алкілароматичні	3-6	2-4
Олігомери	1-3	2-4
Вуглеводи циклоаліфатичні	15-20	3-4
Вуглеводи аліфатичні неграниці	15-18	3-4
Вуглеводи аліфатичні насичені	25-30	4
Інші	5-10	2-4

Норми ресурсу пневматичних шин

Марка транспортного засобу	Нормати вний пробіг шини до заміни в км.
БелАЗ	30000
КамАЗ-5511	80000
МАЗ-555102	80000
ЗИЛ-130	90000
УАЗ -3303	55000
Газель ГАЗ-33021	70000
ЛАЗ-695	90000
ПАЗ-3200110	100000
Соболь ГАЗ-2217	70000
Шкода Суперб	75000
Иж Москвич 2717	50000
КамАЗ-5410	85000
Автокран КС-3575А	20000
Автокран КС- 55713	20000
АТЗ ЗІЛ-131	40000

					03-51.2403.52.19		
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Вн.	Арх.	Докум.	Гіднас.	Датс.	Літера	Маса	Масшт.
Розроб.	Робочий	Сторінка	М.т.				
Літвир.	Сторінка	М.т.			Архив	Архив	1
Г. вистр.							
Н. вистр.							
Затверд.							

Характеристика джерел неорганізованих викидів

Неорганізовані викиди

Найменування джерела викиду	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
		г/сек	кг/го Д.
Автотранспортні роботи	Вуглецю оксид	1,5280	5,5008
	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,0003	0,0011
	Сажа	0,0820	0,2952
	Сполуки азоту	0,2110	0,7596
	Азоту діоксид	0,2110	0,7596
	Ангідрид сірчистий	0,1050	0,3780
	Неметанові леткі органічні сполуки	0,1580	0,5688
	Бенз(а)пірен	0	0

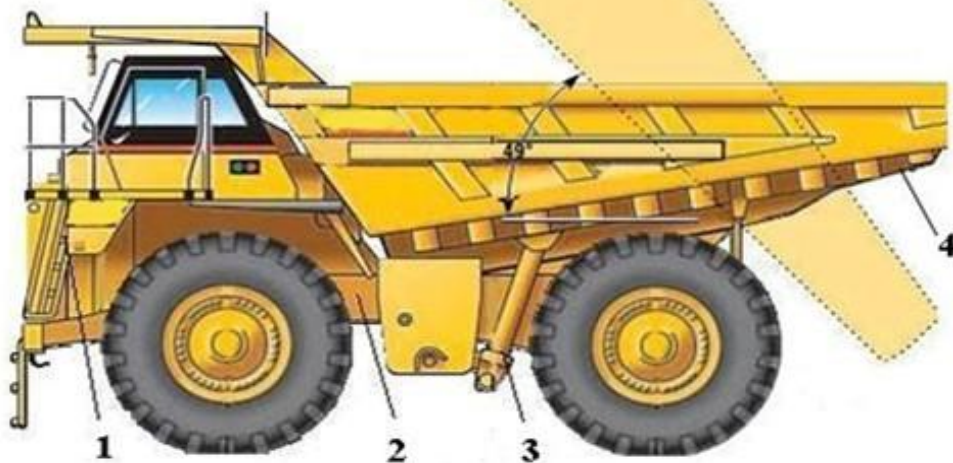
Сумарні обсяги викидів

Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Викиди забруднюючої речовини, тонн
6000	Вуглецю оксид	74,178
3001	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)	3,042
3004	Сажа	10,859
4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	31,050
4001	Азоту діоксид	31,050
5001	Ангідрид сірчистий	14,659
11000	Неметанові леткі органічні сполуки, в т.ч.	14,659
13101	Бенз(а) пірен	0,000
	Усього для підприємства:	179.497

03-51.2403.52.19					
Вм.	Арх.	Директ.	Головн. інж.	Директ.	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А
Розроб.	Робочий інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	
Перевір.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	
Г. інженер	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	
Г. інженер	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.	Головн. інж.

Енергоефективність автомобіля

Тип двигуна автомобіля	Вихідне джерело енергії	Пройдена відстань на одиницю палива	Енергетична ефективність автомобіля, Км/МДж	Повна енергетична ефективність, Км/МДж
Дизельний двигун	Дизельне паливо	17.2 км/л	0.47	0.42
Бензиновий двигун	Бензин	14.2 км/л	0.46	0.38
Гібридний двигун	Дизельне паливо-електрика	35.1 км/(Вт*г)	0.76	0.56
Електромобіль	Акумулятор	151 км/Вт*г	1.84	0.97

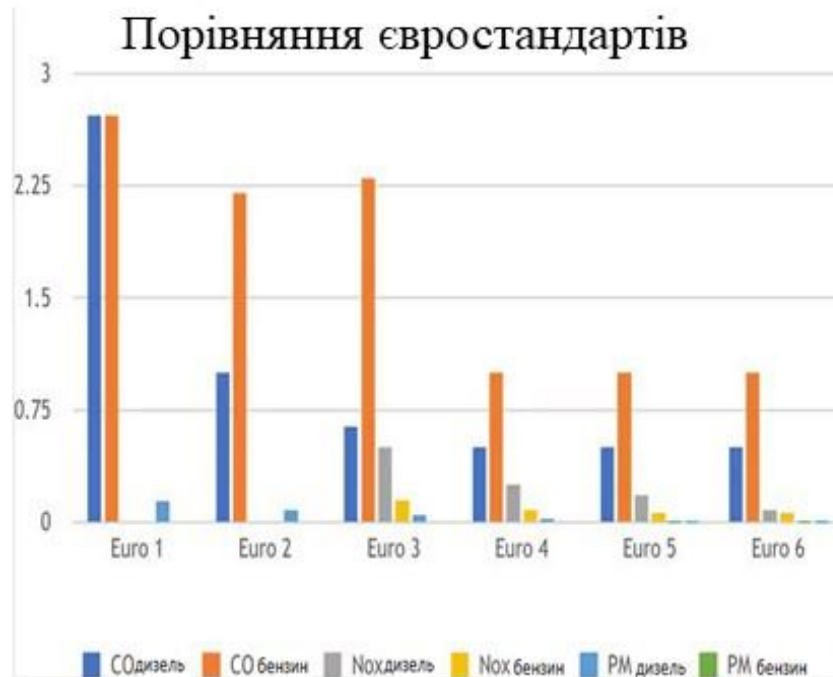


1 – двигун; 2- шасі; 3-механізм підйому кузова; 4- кузов.

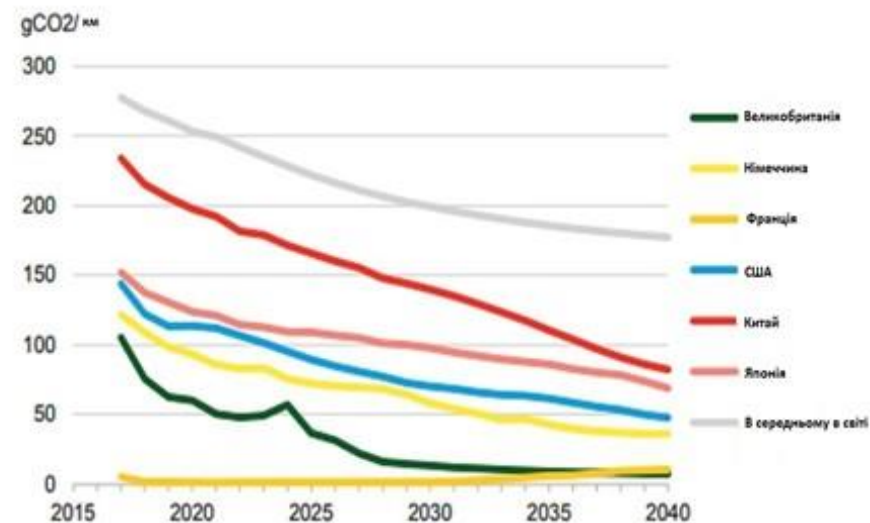
Конструкція та будова сучасного кар'єрного автосамоскида

						03-51.2403.52.19				
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А				
Зм.	Арх.	Директ.	Підпис.	Дата	Літера				Маса	Масштаб.
Розроб.		Рубинс А.С.								
Перевір.		Савинов М.І.								
І. констр.										
Н. констр.						Архив	Архив 1			
Зап. констр.										
Зап. констр.										

Норми та стандарти на викиди



Прогноз зниження забруднень навколишнього середовища при використанні електромобілів



Дата введення євро стандартів в ЄС та в Україні

Стандарт	Ведений в ЄС	Ведений в Україні
Євро-1	1992	-
Євро-2	1995	2006
Євро-3	1999	2013
Євро-4	2005	2014
Євро-5	2009	2016
Євро-6	2015	Планується на 2020

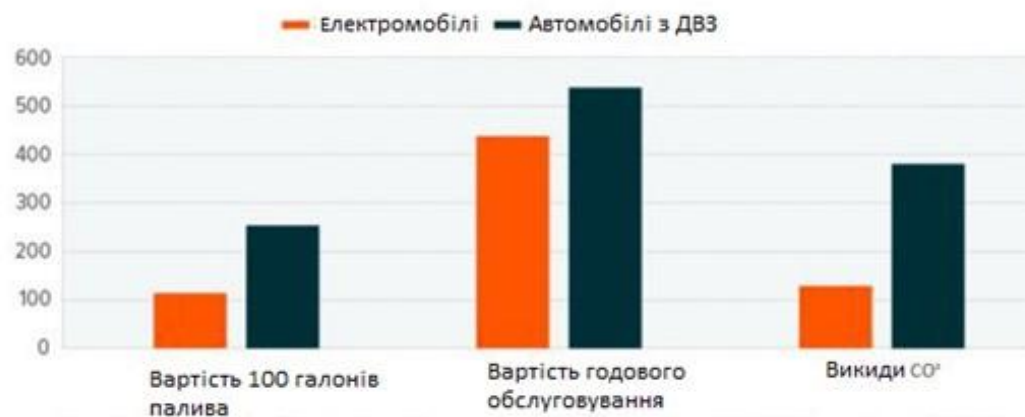
03-51.2403.52.19					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Зм. Арк.	Докум.	Лістинг	Дата		Літера	Маса	Маса/м.
Розроб.	Рішення А.П.						
Ліценз.	Свідчення М.П.						
І. автор.					Артура	Артура 1	
М. автор.							
Застав.							

Аналіз результатів досліджень з ДВЗ та електродвигунами

Порівняння електромобілів та автомобіля з ДВЗ



Порівняльна діаграма економічної ефективності



					03-51.2403.52.19		
Зм.	Арк.	Докум.	Лінійс.	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Розроб.	Робоче АЛ						
Провер.	Схвалено М.П.						
І. контр.							
М. контр.							
Затверд.							

Аналіз, переваги та недоліки двигунів кар'єрних самоскидів

Дизельний двигун

Переваги	Недоліки
Економічність	Менша потужність
Невисока вартість палива	Чутливість до неякісного палива
Відсутність системи запалювання	Низька морозостійкість
Високий крутний момент	Дорожче обслуговування
Довговічність	
Екологічність	

Електродвигун

Переваги	Недоліки
Максимальний крутний момент доступний з моменту включення (при нульових оборотах) двигуна.	Залежимо від продуктивності акумуляторних батарей.
Висока, фактично нічим не обмежена продуктивність	Необхідність встановлювати зарядні установки
Мінімум деталей, що рухаються вимагають заміни або ремонту.	
Екологічно чиста робота	

Бензиновий двигун

Переваги	Недоліки
Низький рівень шуму	Більший витрата палива
Висока потужність	Менша довговічність
Можливість працювати на високих обертах	Можливість досягти максимальної потужності в невеликому діапазоні оборотів
«Стійкість» до неякісного палива	
Здатність добре переносити низькі температури	

				03-51.2403.52.19		
Зм.	Дир.	Директ.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	
Розроб.	Робота	АЛ				
Перевір.	Свідом.	М				
Е. констр.						
Н. констр.					Архив 1	
Затверд.						

Технічні характеристики новітнього електросамоскида E-Dumper:

- Електричний двигун експериментального автосамоскиду E-Dumper виступає в ролі гальма, який працює в режимі генератора.
- Отримана в результаті роботи електроенергія йде на підзарядку батарей і витрачається вже в процесі зворотного сходження самоскида в гору.
- При русі вниз по 13-градусному схилі з вантажем коефіцієнт корисної дії генератора самоскида більше, ніж при підйомі в не навантаженому стані.



© eMining AG
Andrea

Електросамоскид - Komatsu E-Dumper

- Надлишки електроенергії можуть поповнити енергетичну мережу в процесі розвантаження самоскида
- Електродвигуни Komatsu 605 HD забезпечують крутний момент в 1000 Нм

					03-51.2403.52.19						
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А						
Зм.	Арх.	Діючі	Віднос.	Дата					Літера	Маса	Маса м.
Розроб.		Робота А.В.									
Ліценз.		Свідчення МС									
П. виступ.											
М. виступ.					Аргумент		Аргумент 1				
Затверд.											
Відмова											

Технічні характеристики акумулятора E-Dumper

- Спеціальний акумулятор новітньої моделі розроблений для автосамоскида E-Dumper важать близько п'яти тон. Виконано акумулятор зі сплаву металів: нікелю, кобальту і марганцю. Всього в ньому 1450 окремих акумуляторних батарей з'єднаних послідовно. Ємність акумулятора 700 кВт*год. Автосамоскид в режимі гальмування відновлює приблизно 40 кВт*год. Жоден інший наземний транспорт не має такого великого і енергоємного акумулятора.
- Електросамоскиди E-Dumper при постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень будуть втрачати 5% від початкової ємності впродовж 2х років (2.5% за рік). При заключенні контракту компанія Kuhn Schweiz AG яка займається виготовленням електросамоскидів Komatsu E-Dumper зобов'язується забрати відпрацьований акумулятор та самостійно його утилізувати.
- Заряджається акумулятор 94,1 кВт*год, тобто для повної зарядки необхідно 7,5 год.



Зарядка акумулятора
електросамоскиду

					03-51.2403.52.19		
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Зм.	Арм.	Директ.	Головн.	Дат.	Листопад	Грудень	Січень
Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.			
Проєкт.	Проєкт.	Проєкт.	Проєкт.	Проєкт.			
Н. експ.	Н. експ.	Н. експ.	Н. експ.	Н. експ.			
Застав.	Застав.	Застав.	Застав.	Застав.			

Порівняння технічних характеристик кар'єрних автосамоскидів

Белаз

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Загальна вага повністю завантажена машина	Тон	78
Власна вага	Тон	33
Максимальне навантаження	Тон	65
Потужність при 2100 об/мин	кВт	360
Максимальний крутний момент	Н*м	1815
Питома витрата палива при номінальній потужності	г/кВт*год	224
Швидкість: макс	Км/год	50
Паливний бак	Літр	610

• E-Dumper

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Загальна вага повністю завантажена машина	Тон	111
Власна вага	Тон	45
Максимальне навантаження	Тон	65
Синхронна електрична потужність	кВт	590
Безперервна потужність	к.с.	800
Крутний момент до	Н*м	9500
Швидкість: макс	км/год	40
Енергія плюс транспортний засіб: відновлення електроенергії	МВт-год / рік	77
Зменшення викиду CO ₂	т/рік	130



					03-32.2403.18.2017		
Зм.	Арх.	Директ.	Відп.	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Розроб.	Рубин А.В.						
Перевір.	Савиць М.В.						
Г. вистр.							
Н. вистр.					Арк. 1		
Затверд.							

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

На даний час підприємство працює у двозмінному технологічному режимі:

I – денна технологічна зміна з 15:00 до 23:00;

II – нічна технологічна зміна з 24:00 до 08:00.

Витрати на паливо для одного Белаз за рік становить: 4401324 грн.

Komatsu e-Dumper – електричний самоскид, тобто для його зарядки потрібна електрика, в рік його повна зарядка буде коштувати: 479325 грн.

152880 грн/рік – витрачається на 1 самоскид Белаз на заміну масла.

22 роки потрібно для зносу АКБ до 45% в самоскиді e-Dumper.

Витрати за рік на паливі та маслі становить: 4074879 грн.

Ефективність капіталовкладень запропонованих нововведень

складатиме: 0,18

Терміну окупності запропонованих

заходів розраховується за

формулою:

$$T_{ок} = K / Z$$

$$22448500 / 4074879 = 5,5 \text{ років}$$

					03-51.2403.52.19		
Зм.	Арм.	Директ.	Головн. інж.	Дат.	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.			
Г. констр.	Г. констр.	Г. констр.	Г. констр.	Г. констр.	Архив		
Н. констр.	Н. констр.	Н. констр.	Н. констр.	Н. констр.	Архив		
Затверд.	Затверд.	Затверд.	Затверд.	Затверд.	Архив		

Загальні висновки

1. Дослідивши та проаналізувавши переваги та недоліки різних видів транспорту, а саме бензинового, дизельного, гібридного та електричного. Порівнявши їх я прийшла до висновку, що найдоцільніше буде використання електросамоскиду.
2. Крім екологічного ефекту, держава отримує суттєве скорочення споживання дефіцитного імпортного пального і покращення експортно-імпортного балансу. Навіть 10% електромобілів можуть зменшити імпорт пального на 1,6 млрд доларів на рік, що позитивно позначиться на стабільності національної валюти.
3. На даний час електромобілі - є гарним технічним, екологічним і економічним рішенням проблем з транспортом та навколишнім середовищем, але все одно не ідеальним.
4. На заправку одного Белаз за рік витрачають 4401324грн. Для повного ж заряду електросамоскиду, в рік потрібно 479325 грн. Таким чином з електросамоскидом на паливі ми зекономимо за рік: 3921999грн.
5. 152880 грн/рік – витрачається на 1 самоскид Белаз на заміну масла
6. 22 роки знадобиться для зносу АКБ до 45% в самоскиді e-Dumper. При постійній плановій роботі в 2 технологічні зміни тривалістю 8 годин кожна, 5 днів на тиждень
7. Термін окупності 5,5 років. А ефективність капіталовкладень 0,18.

					03-51.2403.52.19			
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А			
Зм.	Арр.	Діагр.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Розроб. А.І.						
Перевір.		Скорині. М.І.						
Г. вистр.								
Н. вистр.								
Затверд.								

